

## 明 細 書

## 静音面ファスナー

## 5 技術分野

本発明は面ファスナー及び同面ファスナーが取り付けられた面ファスナー装着製品に関し、特に剥離時の音が低減される静音面ファスナーに関する。

## 10 背景技術

通常的面ファスナーを剥離する時には比較的大きな異音が発生する。この異音は基材が振動することにより発する音である。個々の係合素子が剥離する際には必ず音の発生を伴い、この音の発生を完全に消すことは極めて困難である。

15 面ファスナーの剥離時の音を小さくする方法について、例えば2件の米国特許明細書が公開されている。その1つである、米国特許第4,776,068号明細書（Quiet Touch Fastener Material(1988)、特許文献1）によれば、面ファスナーの基材であるテープをラティス構造とすることにより空気中へのエネルギーの伝播を減少させるとしている。

20 また他の1つである、米国特許第4,884,323号明細書（Quiet Touch Fastner Attachment System（1989）、特許文献2）には、面ファスナー部材と取付対象である生地との間にマウンティング部材を有し、生地と面ファスナーとをマウンティング部材を介して隔離する方法が開示され、或いは吸音性の材料を面ファスナー部材の背面に取り付けて  
25 て基材自体の容積を増し、剥離時の振動を抑える方法が開示されている。

これらの方法によれば、面ファスナーは端縁部のみが縫着などにより取り付けられ、中央部には生地と面ファスナーを固定する要素がないため、広幅の面ファスナーの取り付けには適さないし、生地の背面に別の吸音性材料を取り付ける場合は、面ファスナーが取り付けられる部分の  
5 基材の容積が増加し、外観上も手触りも低下し、極めて違和感を感じる。また、縫製方法が複雑になり工程が増えるという問題点もある。

また、特開平 6-103 号公報（特許文献 3）では、基材背面に振動吸収材を有する面ファスナーが開示されている。この方法で十分な効果を得るには振動吸収剤の重量が十分に無ければならず、面ファスナーが  
10 厚くなる欠点がある。また、これらの技術は剥離音の大きさを低く抑えることに注目している。しかし、人間の聴覚上、不快な音と不快ではない音が存在する。音を単純に小さくしただけでは十分とは言えず、聴覚上も不快を感じさせないことが重要である。

また、例えば特開平 2003-153706 号公報（特許文献 4）では、合成繊維からなる長繊維不織布の少なくとも片面にニードルパンチによる多数のループを有し、同ループがバックコーティングによって固定されている面ファスナーの雌材が開示されている。この雌材は、長繊維不織布の少なくとも一面にニードルパンチにより多数のループを形成するに際し、ニードル針で掴んだ複数本の単繊維のうちの 5~50%を  
20 切断しつつ 20~120 個/cm<sup>2</sup> の密度でループを形成し、不織布の目付を 30~80 g/m<sup>2</sup>、厚さ 0.5~1.0 mm、バックコーティング剤の付与量を 10 質量%以下、通気度を 100 cc/cm<sup>2</sup>/sec. 以上に設定して、柔軟で且つ剥離力が適正であって、面ファスナー雄材との剥離音が 65 dB 以下である面ファスナーの雌材が開示されて  
25 いる。

前述の特許文献 1~3 では、基材の振動が空気に伝達される割合を低

下する方法によって、発生音を小さくしている。しかしながら、これらの面ファスナーを被着物に取り付けたときには、面ファスナー基材の振動が被着物に伝わり、被着物からの音の放射を伴うために、十分な静音効果が得られない。また、背面にマウンティング部材や振動吸収材を設けた場合、全体が厚くなり、衣料等に用いる場合には嵩高となり、衣料製品

5 製品の質感を損なう。

さらに、面ファスナーの縫製後、剥離時の振動が面ファスナーを取り付けた被着物に伝達され、被着物からも音が発生するために、単に面ファスナー自体の発生音を小さくしても静音効果が現れないことが多い。

10 また、上記特許文献4は面ファスナー雌部材のループを構成する繊維本数を少なくすることで、雄の係合素子がループから外れるときの抵抗

力を小さくできるため剥離音を軽減させるというものである。しかしながら、面ファスナー一般にあって、雄の係合素子がループから外れるときの抵抗

15 力を小さくすれば剥離音が小さくなることは頷けるが、本発明のごとく単にループを構成する繊維の本数を少なくするだけでは、必ずしも前記抵抗

力が小さくなるとはいえず、例えば相手方の雄の係合素子の大きさ、形状（フック状、きのこ状など）、更にはループの構成繊維の太さなど、諸々の要因との関係で抵抗

20 力も変化する。それにより、本発明の上述の要因の他にも様々な要因を追加しないかぎり上記レベルの剥離音が得られるとは考えられない。

本発明はかかる問題を解決すべくなされたものであり、具体的には面ファスナー自体に所要の剥離力を確保するにも係わらず、その剥離時の発生音を大幅に低減させるとともに、同面ファスナーを装着した面ファスナーの装着製品の剥離時における発生音の低減をも同時に実現できる

25 面ファスナーを開発することにある。

## 発明の開示

本発明にあっても、面ファスナーにおける平板状基材の振動を可能な限り小さくして、面ファスナーの剥離時の異音の発生を抑制する。

本発明者らの実験によれば、面ファスナーからの異音の発生は、係合した面ファスナーの基材が、雄の係合素子と雌の係合素子との係合が外れるとき、つまり剥離時にそれらの係合素子が各基材を強く引っ張り、次いで係合が外れたときに引き寄せられた基材が元の状態へと瞬時に復元するときに発生することが分かった。このとき、スピーカーコーンのように振動が空気中に伝達され、音として伝わると考えられる。上記特許文献 1 に開示するラティス状構造はスピーカーコーンに穴をあけることに相当し、空気中への振動の伝達効率を低く抑えている。

一方、本発明者等による検討の結果、係合素子の単位面積当りの個数（以下、素子密度という。）（個／ $\text{cm}^2$ ）を従来よりも小さくし、前記剥離時における係合素子の引っ張り強度を小さくし、或いは係合素子及び基材の少なくとも一方の柔軟性を増加させるかさせて、面ファスナー全体の係合力を低減させると、剥離音のレベルが低減されることが判明している。更には、基材の単位体積当りの質量（以下、見掛け密度という。）を 0.5（ $\text{g}/\text{cm}^3$ ）以下に設定すると静音化に寄与することも判明している。本発明では、これらを単独に又は組み合わせると、剥離音のレベルを 80 dB までに低減できることを知った。

しかしながら、係合素子の密度や強度を小さくしたり、基材自体の見掛け密度を小さくし、又は係合素子及び／又は基材の柔軟性を増加させて係合力を低減させることは、必然的に剥離力の低下につながる。所要の剥離力が確保されなければ面ファスナーとしての製品価値がなくなる。そこで、本発明者等は更に検討を重ねた結果、前述のような係合素子同士の係合力の低下分を、他の脱着手段をもって補う必要があり、同時

にそれらの脱着手段が離脱時に離脱音を発生させるものであってはならないとの着眼に基づき以下のような本発明を開発するに到った。

すなわち、本発明の基本的な構成は、第1の平板状基材の表面に多数の係合素子を有する第1面ファスナー部材と、第2の平板状基材の表面に多数の係合素子を有し、前記第1面ファスナー部材と面接合する第2面ファスナー部材とからなる面ファスナーであって、第1及び第2の前記面ファスナー部材の少なくとも一方が、静音化手段と、係脱時に音を発生させずに相手方と係脱する補助係脱手段とを有しており、剥離時の発生音レベルが80dB以下であることを特徴とする静音面ファスナーにある。

第1及び第2の面ファスナー部材の少なくとも一方が、上述のごとく、静音化手段を有するとともに、係脱時に音を発生させることがなく相手方の面ファスナー部材と係脱できる補助係脱手段を有するため、面ファスナーの剥離時に静音化手段によって係合素子同士の離脱により発生する音量レベルが大きく抑制されるとともに、静音化に基づく係合素子同士の係合力の低下分を係脱時に音を発生させずに離脱できる補助係脱手段により補う。このときの離脱力は、係合素子同士の係合力との総和が、面ファスナーとして必要な剥離力となるに十分な係着力となるように設定される。

前記面ファスナー部材同士の剥離音を抑制する静音化手段は、既述したとおり、係合素子の密度（個/cm<sup>2</sup>）又は係合強度を小さくするか、或いは係合素子と基材の少なくとも一方の柔軟性を増加させることにより、全体としての係合力を低減させることである。一方、この係合力の低下を補うため、離脱時に離脱音が発生せず、しかも前記係合力の低下を補う係着力を有する補助係脱手段を設ける。

本発明における前記第1及び第2の面ファスナー部材の材質及び構造

は、平板状基材として繊維製の織物、編物、不織布など、或いは成形により得られる合成樹脂製の平板のいずれでもよく、また、係合素子には同じく太い連続繊維であるモノフィラメントやマルチフィラメントからなる係合素子、或いは同じく成形により前記平板状基材の表面に一体に  
5 形成される合成樹脂製の係合素子がある。ここで、係合素子としては通常のフック状、きのこ状、パームツリー状の他にも、それらの変形形状のいずれもが採用できる。

また、本発明における前記第 1 及び第 2 の面ファスナー部材は、そのいずれもが繊維製品から構成される場合と、その一方の全てが繊維製品  
10 から構成され、他方の全てが合成樹脂製品から構成される場合、或いはそれらの全てが合成樹脂製の成形品から構成される場合とがある。第 1 及び第 2 の面ファスナー部材のいずれもが繊維製品から構成される場合とは、通常、織物及び編物では係合素子がモノフィラメント（雄係合素子）及び／又はマルチフィラメント（雌係合素子）から構成され、不織  
15 布の場合にはその表面に表出する構成繊維のループ（雌係合素子）である。また、第 1 及び第 2 の面ファスナー部材のいずれもが合成樹脂製の成形面ファスナーである場合とは、例えば係合素子がフック状又はきのこ状であり、それらが互いに係脱する雄雌兼用の自己係合面ファスナーである。

20 ここで、繊維としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレートなどのポリエステル繊維、ナイロン 6、ナイロン 6 6、ナイロン 6 1 0、ナイロン 1 1、ナイロン 1 2 などのポリアミド繊維、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレンプロピレン系重合体などのポリオレフィン繊維、塩化ビニル系重合体繊維、アクリル系繊維などの合  
25 成繊維を挙げることができる。

一方の合成樹脂としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレ

ンテレフタレートなどのポリエステル樹脂、ナイロン6、ナイロン66、ナイロン610、ナイロン11、ナイロン12などのポリアミド樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレンプロピレン系重合体などのポリオレフィン樹脂、塩化ビニル系重合体、アクリル系樹脂、ポリアミドエラストマー、ポリウレタンエラストマーなどの各種の熱可塑性合成樹脂を挙げることができる。

上記係合素子が繊維材料により得られる平板状基材(11,22)の表面に一体に形成される繊維製の雄係合素子である場合には、上記静音化手段が、少なくとも次の(a)～(c)のいずれかの要件を満足していることが重要である。この場合、要件(a)～(c)の単独又はそれらの組み合わせであってよい。

- (a) 前記雄係合素子の素子密度が $35$  (個/ $\text{cm}^2$ )以下である。
- (b) 前記係合素子の引っ張り強度が $2.5 \sim 5.0$  ( $\text{cN/T}$ )で、その弾性率が $19.0 \sim 38.0$  ( $\text{cN/T}$ )である。
- (c) 第1及び第2の平板状基材及び／又は係合素子の見掛け密度が $0.5$  ( $\text{g/cm}^3$ )である。

一方、前記係合素子が合成樹脂成形により得られる平板状基材の表面に一体に成形される合成樹脂製の雄係合素子である場合には、前記静音化手段が、少なくとも次の(d)及び(e)のいずれかの要件を満足していることが肝要である。この場合、要件(d)及び(e)の単独又はそれらの組み合わせであってよい。

- (d) 前記雄係合素子の素子密度が $250$  (個/ $\text{cm}^2$ )以下である。
- (e) 前記係合素子の引っ張り強度が $50$  (MPa)以下で、その弾性率が $1.1$  (GPa)以下である。

繊維製の係合素子であれば、その形態がフック状、キノコ状、パームツリー状のいずれであっても、その柱部は長さ方向に一律の断面形状を

もつ柱状であるが、その織編構造や不織布構造により係合素子密度を小さくするにも限度がある。通常、面ファスナーとして使用している最も細いモノフィラメントを使った繊維製のモノフィラメントでも 330T が限度とされ、その太さをもって実用に耐え得る係合強度を得ようとすると、係合素子の係合率を大きくしなければならず、通常製品のなかで最も小さい係合素子密度とされる 36 個 /  $\text{cm}^2$  よりも小さな係合素子密度として、更に細いモノフィラメントを使用しても、実用に耐え得る係合強度は到底得られない。しかしながら、静音化の面では係合素子密度を小さくするほど、剥離時に発生する面ファスナーの音量レベルは小さくなる。

また繊維製係合素子の引っ張り強度及び弾性率について見ても、これらの値も小さくなるほど、面ファスナーの剥離時に発生する音量レベルは低下する。従来、面ファスナーとして使用している最も細いとされる 330T のモノフィラメントを使った係合素子の場合、引っ張り強度が 5.09 ( $\text{cN/T}$ ) であり、その弾性率は 38.8 ( $\text{cN/T}$ ) である。従って、従来の最も細いとされる繊維製の係合素子を使った面ファスナーの剥離音よりも低い音量レベルに抑制するには、係合素子の引っ張り強度を 5.09 ( $\text{cN/T}$ ) 以下、その弾性率を 38.8 ( $\text{cN/T}$ ) 未満にすることが必要である。これらの引っ張り強度及び弾性率は、繊維の延伸倍率や冷却速度を制御することにより、様々な値を得ることができる。

本発明では、繊維製の係合素子の場合、前記引っ張り強度を 2.5 ~ 5.0 ( $\text{cN/T}$ )、その弾性率を 19.0 ~ 38.8 ( $\text{cN/T}$ ) に設定することが望ましい。引っ張り強度が 2.5 ( $\text{cN/T}$ ) 未満であると、あまりにも強度が小さすぎて、僅かな剥離力によっても容易に切断してしまい、到底実用に耐えられるものではない。また、引っ張り強

度が  $5.0 \text{ (cN/T)}$  を越えると、弾性率との関連はあるものの剥離時に発生する音量レベルが  $80 \text{ dB}$  を越えてしまい好ましくない。一方、弾性率が  $19.0 \text{ (cN/T)}$  未満であると、所望の係合力が極端に低くなり、たとえ上記補助係脱手段を併用しても、面ファスナーとして  
5 の所要の剥離力が得られない。

また、第1及び第2の平板状基材及び／又は係合素子の見掛け密度が  $0.5 \text{ (g/cm}^3\text{)}$  であれば、面ファスナーの剥離時に発生する音量レベルを大幅に下げることができる。特に、接合相手となる各繊維製面ファスナー部材の基材同士の見掛け密度を、それぞれ  $0.5 \text{ g/cm}^3$   
10 以下とし、各基材が全面にわたって略均等な繊維密度を有していることが好ましい。ここで略均等な繊維密度を有する平板状基材とは、経緯糸密度又はコース密度とウェール密度とが織物又は編物の全面にわたって均等である各種の織編物、或いは繊維の空隙率が略均等に分散する各種の不織布などをいう。基材の見掛け密度を  $0.5 \text{ g/cm}^3$  以下とする  
15 ため、少なくとも一方の面ファスナー部材の基材を多層に織編成された多重織編構造とすることもできる。

本発明における静音原理の一つは、基材の単位体積あたりの重量、すなわち見掛け密度を低くし、基材自体の振動伝達能力を低くすることにより、基材の振動する面積を小さくし、振動が空気へ伝わる効率を低下  
20 させる、つまりスピーカーコーンを小さくすることにより振動が空気へ伝達される効率を低く抑えることがある。基材の振動伝達率を低減させる具体的な手段として、織編組織の糸を直線的とせず、屈曲した組織とする方法が効果的である。また、基材の密度を低くし、特に見掛け密度を  $0.5 \text{ g/cm}^3$  以下と低くした場合に効果が現れる。

25 基材の振動は、横波と縦波に分けて考えることができる。横波は糸の長手方向に対して直角方向の振動である。この振動は周囲の糸、バック

コーティング材との摩擦により容易に減衰する。また、制振材等を設けた場合にはさらに効率良く減衰させることができる。一方、縦波は糸の長手方向に振動する波である。この波の伝播速度は糸の貯蔵弾性率によって決まり、減衰は糸の損失弾性率によってきまる。貯蔵弾性率と損失弾性率の比は室温では通常 10 : 1 程度であり、室温下における減衰は大きくない。縦波を減衰させるには糸を屈曲させる方法が有効である。この屈曲により、縦波のエネルギーの一部は横波へと変換され、縦波は屈曲のたびに急速に減衰する。減衰効果を高めるためには屈曲の角度が 90° 以上とすることが望ましい。

10 平織組織のように糸の屈曲が小さい組織の場合、振動は減衰せずに広い範囲に拡散する。一方、編構造のように糸が多く屈曲する組織では糸の屈曲により振動は減衰し、狭い範囲の振動にとどまる。しかして、織編組織の見掛け密度が 0.5 g / cm<sup>3</sup> 以下である場合には、両者ともにその効果は大きい。

15 特に嵩高糸の場合には、その効果が顕著となる。嵩高糸や捲縮糸を用いてバルキーな基材を形成すると、音響振動が伝わる時の損失が大きくなり、音が伝播する範囲が小さくなり、音の発生が抑制される。基材の構成糸として、粘弾性、特にタンデルタの大きな材料からなる繊維を混紡した糸を用いることによっても、基材を伝わる音波が減衰し、振動  
20 範囲が狭くなるため、音の発生が抑制される。

他方、本発明にあって係合素子を合成樹脂製の平板状基材とともに一体成形するときには、成形型の大幅な製作精度及び成形技術の向上により、極めて微小な形状の係合素子が成形可能となっている。そのため、繊維製の係合素子とは異なり、係合素子の形状や寸法も多様化している。  
25 例えば、係合素子密度について見ると、従来も最大 400 (個 / cm<sup>2</sup>) の密度をもつ係合素子が提案されている。しかしながら、相手方の繊維

ループとの係合を考えたとき、通常の単繊維織度(太さ)から、それらの繊維が前述の係合素子密度をもつ隣接する係合素子間の間隙に侵入することは難しく、殆ど係合強度が得られない。実際の係合素子密度の上限はせいぜい300(個/cm<sup>2</sup>)程度である。

5 本発明では、合成樹脂製の係合素子の場合、特殊な係合頭部形状により単一の係合素子には殆ど係合強度が望めず、全体としての係合強度が得られる係合素子であれば250(個/cm<sup>2</sup>)以下の係合素子密度とすることが好ましい。通常の形状の係合素子であれば20~150(個/cm<sup>2</sup>)が好ましく、更には20~100(個/cm<sup>2</sup>)であることが好ましい。  
10

また、合成樹脂製の係合素子における引っ張り強度は、例えばポリプロピレンでは34~42MPa、ナイロン系樹脂の引っ張り強度は50~84MPa、ポリエチレンの引っ張り強度は7~38MPaである。それらの弾性率は、順に1.1~1.4GPa、1.0~3.1GPa、0.4~1.0GPaである。  
15

本発明では、その引っ張り強度を50MPa以下、好ましくは17~34MPaに設定する。また、その弾性率についても1.1GPa以下、好ましくは0.2~1.1GPa未満に設定する。引っ張り強度が50MPaを越えると、相手方の雌係合素子との関連はあるものの、面ファスナーの剥離音のレベルが80dBを越えてしまい、また17MPa未満であると極端に係合強度が低下して実用に耐え得ない。弾性率が1.1GPaを越えると、硬すぎて係合強度が増加し、面ファスナーの剥離時に発生する音量レベルが大きくなりすぎる。また、弾性率が0.2GPa未満であると、柔らかすぎて所要の係合強度が得られず、たとえ  
20  
25 上記補助係脱手段を設けたとしても実用に供し得ない。

更に本発明にあって、繊維製であろうと合成樹脂製であろうと、前記

静音化手段として、 $100\text{ Hz}$  から  $15000\text{ Hz}$  の領域でフーリエ変換された剥離音の音響スペクトルの  $100\text{ Hz}$  から  $3000\text{ Hz}$  の領域の面積  $A$  と、 $3000\text{ Hz}$  から  $15000\text{ Hz}$  の領域の面積  $B$  との比 ( $A/B$ ) の値を  $0.4$  以上に設定することを含ませることもできる。これは、静音化手段というよりは、むしろ不快音の低減手段と言えるが、  
5 本明細書では、この発生音の周波数に関する規定も静音化手段として取り扱う。

面ファスナー自体の発する剥離音の音質を低音側へとシフトさせて不快感を低減させるとともに、面ファスナーを取り付けた製品が発する剥離音をも低音側へとシフトすれば、不快感は抑えられる。また、面ファスナーの剥離時に発生する音は離散的で、鋭く、減衰の速い音である。一般にこのような音は耳障りな音である。これらの音から高い周波数成分を取り除くと音の質感が変化し、まろやかな音に変わる。  
10

このときの音の比較には音響スペクトルを用いるとよい。音響スペクトルは横軸に周波数を取り、縦軸に強度をとって表される。音響スペクトルはフーリエ変換により求められる。通常はコンピュータにより高速フーリエ変換 (FFT) が行われる。FFT は 2 の階乗個のデータを必要とし、分解能はデータの個数に依存する。また、分析可能な最も低い周波数はサンプリング時間によって決まる。また、最も高い周波数はサンプリング周期によって決まる。従って、音響スペクトルを議論する際には、分析範囲を明示することが重要である。通常、音響スペクトルは縦軸、横軸ともに対数で示される。  
15  
20

発明者らの実験によれば、 $100\text{ Hz}$  から  $150000\text{ Hz}$  の間の周波数領域にあって、 $3000\text{ Hz}$  を基準としてその前後の面積を比較することにより、音の質を評価できることが分かった。 $3000\text{ Hz}$  以上の高い周波数を多く含む剥離音は耳障りで、不快な感じを与え、少ない  
25

場合にはまろやかな音となる。フーリエ変換された剥離音の音響スペクトルの100Hzから3000Hzの領域の面積Aと、3000Hzから15000Hzの領域の面積Bの比(A/B)が0.4未満であると、剥離音が耳障りで且つ不快感を感じる。

5 更には、100Hzから15000Hzの領域でフーリエ変換された剥離音の音響スペクトルの最大成分を3000Hzより低い周波数であると、同じくその剥離音は不快音と感じることがない。特に、平板状基布の一表面に多数の繊維製係合素子を有する接合面を備えた面ファスナーにあって、100Hzから15000Hzの領域でフーリエ変換され  
10 た剥離音の音響スペクトルの100Hzから3000Hzの領域の面積Aと、3000Hzから15000Hzの領域の面積Bの比(A/B)が0.4以上であり、100Hzから15000Hzの領域でフーリエ変換された剥離音の音響スペクトルの最大成分が3000Hzより低い周波数である場合には、耳障りでなく殆ど不快な感じがない。

15 更に、既述したように、面ファスナー基材の硬さが音質に影響を与える。面ファスナー基材をより柔軟な基材とし、さらには空隙を設けると、剥離時の発生音の音質を低周波数側にシフトすることができ、剥離時の不快音をよりまろやかな音へと変換することができる。基布や係合素子などの弾性率が高い場合は固有振動数が高音側にあり、弾性率の低い  
20 ものは固有振動数が低周波数側にシフトする。上述のように糸を屈曲させる、密度を低くする等の方法は面ファスナーの基布を柔らかくする効果があり、発生音を低音側へとシフトする。

繊維製面ファスナーについて見ると、振動は横波と縦波に分けて考えることができる。横波は糸の長手方向に対して直角方向の振動である。  
25 この振動は周囲の糸、バックコーティング材との摩擦により容易に減衰する。また、制振材等を設けた場合にはさらに効率良く減衰する。一方

、縦波は糸の長手方向に振動する波である。この波の伝播速度は糸の貯蔵弾性率によって決まり、減衰は糸の損失弾性率によってきまる。貯蔵弾性率と損失弾性率の比は室温では通常 10 : 1 程度であり、室温において減衰は大きくない。縦波を減衰させるには糸を屈曲させる方法が有効である。屈曲により縦波のエネルギーの一部は横波へと変換され、縦波は屈曲のたびに急速に減衰する。

更には、糸の嵩高さを調整することも有効であるけん縮糸は糸そのものが嵩高さを持っており、織編物の嵩が高くなり、見掛け密度が低下するため好ましい。また、織編組織にあって、織編成時に構成糸条の一部をループ状に織り込み又は編み込むと、更に見掛け密度が小さくなり、面ファスナーの剥離時に発生する高い周波数の音を低周波数側へと効果的にシフトし、不快な音をよりまろやかな音に変換する。

さて、本発明では以上のような静音化手段を採用することにより生じる係合力の低下を、面ファスナーの剥離時にもそれ自体が音を発生せずに離脱可能な補助係脱手段による係着力にて補い、面ファスナーとしての必要な全体的な接合力を確保している。前記補助係脱手段としては、磁力、粘着剤による粘着力、真空による吸引力、機械的な密嵌接合力、いわゆる金属や樹脂材料からなる形状記憶材の温度変態による変形力を利用する。これらは単独であっても、その幾つかを組み合わせることもできる。

補助係脱手段として磁力を利用するには、例えば繊維製の面ファスナーであれば第 1 及び第 2 の面ファスナー部材の各基材を構成する繊維や糸条の一部に磁性金属や磁性粉末を内包又は混入し、その磁力により基材同士を係脱させて、係合素子同士の係合力低下を補う。また、例えば第 1 及び第 2 の面ファスナーの各係合素子に粉末状の磁性材料を混入することも可能であり、或いは第 1 及び第 2 の面ファスナー部材にあって

、互いの対応する領域に、係合素子を形成した領域と形成していない領域とを設け、その形成されていない領域にそれぞれ磁性体を配することができる。こうして磁性材料を配することにより、面ファスナーの剥離時に発生する音量レベルを低減させると同時に所要の剥離力が確保できる。

磁性材料としては、広く知られているフェライト系硬質磁性材料、フェライト系軟質磁性材料、金属系硬質磁性材料、金属系軟質磁性材料から用途に応じて適宜選ばれる。通常、この種の面ファスナーの材質は繊維であろうと成形品であろうと合成樹脂が主材料となる。従って、面ファスナーの構成部材の材質として磁性材料をそのまま使うことはできない。通常は、熱可塑性合成樹脂に粉末状の磁性材料を混入し、この混合材料を熔融して紡糸したり成形して所望の繊維や成形品を得るようにすればよい。或いは、永久磁石からなる細い金属線材を合成樹脂で被覆し、これを基材の織編成時に経横糸の一部として、或いは編糸の一部として織り込み又は編み込むようにする。また成形面ファスナーにあっては、平板状基材の成形と同時に同基板上に導入して一体化する。

前記粉末状の磁性材料の平均粒径は、射出（押出）成形では $15 \sim 25 \mu\text{m}$ の範囲が成形品の破断強度を確保する上で好ましく、繊維製の雄係合素子を構成するモノフィラメントには $1 \sim 10 \mu\text{m}$ の範囲の粉末であることが、紡糸の安定性と所要の引っ張り強度を確保する上で好ましい。粉末状磁性材料の混入量は、成形性、紡糸性及び各種の強度と磁性効果とを考慮すると、全材料の $5 \sim 90 \text{wt}\%$ 、より好ましくは $20 \sim 70 \text{wt}\%$ である。 $5 \text{wt}\%$ 未満では面ファスナーの補助係脱手段として所要の磁性効果（係着強度）が得られず、 $90 \text{wt}\%$ を越えると安定した成形及び紡糸ができず、しかも各種の強度も実用に耐えられるものでなくなる。磁性線材の場合には、断面形状が円形、異形を問わずその

線径を1.0 mm以下とする。

前述の例は磁性体に永久磁石を使用するものであるが、本発明では磁力を利用する他の例として、面ファスナーの基材の一部に電磁コイルを配線して、同電磁コイルを磁励あるいは非磁励とすることで、面ファスナーの全体の接合力を高めたり、弱めたりすることも可能である。

電磁コイルを磁励する電源及び電源との断接を行うスイッチは、面ファスナー部材に直接取り付けられることもできるが、面ファスナーの被着体、例えば衣料品、おむつ、手袋などに取り付けることもできる。この電磁コイルを取り付ける面ファスナー部材の相手方である面ファスナー部材の基材の対応部分には磁性体に取り付けられ、或いは同じく電磁コイルが取り付けられる。

前記電磁コイルを取り付ける好適な例としては、成形面ファスナーであれば予めコイル状に形成された金属線材を平板状基材に直接埋設するように、基材の成形と同時に成形一体化すればよい。また、繊維製の面ファスナーであれば、繊維製基材の表面であって係合素子の形成されていない領域に沿って予めコイル状線材を埋設一体化した合成樹脂線材を、接着剤による接着又は溶着、或いは基材の織り込みと同時に織り込むことにより、添着一体化する。いずれにしても、コイル状線材の両端部は電源に接続される。

上記粘着剤による粘着力を補助係脱手段として利用する場合には、第1及び第2の面ファスナー部材の対応する基材表面に係合素子の形成領域と非形成領域とを画成し、その非形成領域にほぼ係合素子と同程度の高さをもつ突部を形成し、その表面に粘着剤層を形成する。この粘着剤層の存在により、粘着剤層同士の粘着力を利用して、静音化による面ファスナーの係合力低下を補い、同時に面ファスナーの剥離時にも剥離音の音量レベルを増加させることなく剥離が可能となる。この粘着剤とし

ては、水溶性、溶剤性及びホットメルトの3タイプを挙げることができ、具体的にはアクリル系、ゴム系、ウレタン系、シリコーン系等がある。

また、上記真空による吸引力を補助係脱手段として利用する場合、例えば一方の面ファスナー部材表面の前記粘着剤層に代えて吸着盤を形成するとともに、相手方の面ファスナー部材の対応する部位の粘着剤層に代えて前記吸着盤により吸着される平滑面を形成する。この吸着盤と平滑面との吸引力を利用して、上記補助係脱手段を採用する場合と同様に、静音化による面ファスナーの係合力低下を補い、同時に面ファスナーの剥離時にも剥離音の音量レベルを増加させることなく剥離が可能となる。この吸着盤及び平面を構成する部材の材質は、上記粘着剤と同様に、アクリル系、ゴム系、ウレタン系、シリコーン系等の各種樹脂を挙げることができる。また、近年吸着盤の大きさとしては、マイクロ ( $\mu\text{m}$ ) オーダー、更にはナノ ( $\text{nm}$ ) オーダーのものが開発されており、これらの大きさの吸着盤も当然適用できる。

補助係脱手段として、上記機械的な密嵌接合力を利用しようとする場合は、例えば第1及び第2の面ファスナーの平板状基材の表面の対応部位に係合素子の形成領域と非形成領域とを画成し、その非形成領域に互いが圧入嵌合する裁頭角錐台形状などの多数の突部を設ける。その嵌合時の密嵌接合力をもって、面ファスナーの剥離時に発生する剥離音の増加を伴うことなく、係合素子間の係合力不足を補う。

更に上記形状記憶材の温度変化に応じて変態するときに発生する力を利用すると、剥離音を高めることなく面ファスナーの接合強度を向上させることができる。従って、既述したとおり、形状記憶材を静音面ファスナーの補助係脱手段として利用できる。形状記憶材には、Ti-Ni系合金、Cu-Zn-Al系合金の他に鉄系などの記憶合金があるが、

実際に形状記憶合金として多く使われているのはTi-Ni系合金である。形状記憶合金と同様の性質をもつ形状記憶樹脂や繊維も開発されているが、温度変化による硬度変化に乏しいため、用途が限られている。形状記憶樹脂や繊維の材質としては、ポリウレタン系、スチレンーブ  
5 タジエン系、トランスポリイソブレン系、ポリノルボルネン系等がある。

形状記憶材は、変態温度以下で変形させたのち変態温度以上になると変形前の元の形状に戻る性質をもつ。また変態温度以下になると硬度が低下して軟質になる。そして、元の形状に戻るときに、異音を発生させ  
10 ない。この性質を本発明の静音面ファスナーの係合素子の一部に応用すれば、面ファスナーの接合、剥離時の温度管理を適切に行うと、特に剥離時に上述の静音化手段により低減された音以上のレベル音を発することがなくなり、しかもその接合時に必要な係着強度も確保できる。

すなわち、変態温度以下の雰囲気中にてフック形状の係脱素子を係合  
15 させれば、形状記憶材からなる係脱素子は柔軟であって変形しやすいため、相手方の係合素子と容易に係合をするが、その係合力は極めて低い。しかしながら、ここで温度が変態温度以上におかれると、元の例えばフック形状に戻るとともに、その硬度も元の硬度に戻るため、係合力は増加する。ここで、面ファスナーを剥離しようとするとき、周辺温度を  
20 変態温度より低い環境におくようにすると、硬度が低下し柔らかくなるため極めて変形しやすくなり、離脱強度が低下して形状記憶材からなる係脱素子自体は音を発することなく容易に相手方の係合素子から離脱する。

以上の補助係脱手段は、単独で使用してもよいが、それらの幾つかを  
25 組み合わせて使用するようにしてもよい。

さて、以上の説明からも理解できるように、本発明に係る静音面ファ

スナーは上述のような静音化手段と補助係脱手段を備えているため、たとえ静音化手段の採用により面ファスナーとしての必要な接合強度が得られないとしても、補助係脱手段によって面ファスナーとしての必要な接合強度が補償されるようになるばかりでなく、補助係脱手段が面ファスナーの剥離時の係着が外れるときに音を発生させないため、面ファスナーの剥離時にも静音化手段によって低減された剥離音が発生するだけであり、最大でも80 dB以下の静かな音を発するに過ぎない。

しかして、本発明にあって最も好ましい態様は、繊維材料より得られる第1平板状基材の表面に一体に形成される多数の係合素子を有する第1面ファスナー部材と、繊維材料より得られる第2平板状基材の表面に一体に形成される多数の係合素子と有し、前記第1面ファスナー部材と面接合する第2面ファスナー部材とからなる面ファスナーであって、第1及び第2の前記面ファスナー部材の少なくとも一方が、係合素子密度が低密度である静音化手段と係脱時に音が発生せずに関手方と係着する磁気による補助係脱手段とを有してなり、剥離音レベルが80 dB以下であることを特徴とする静音面ファスナーである。

この場合、前記係合素子密度が35（個/cm<sup>2</sup>）以下であることが好ましく、更には前記磁気による補助係脱手段が磁性を備えた磁性線材であることが好ましい。前記平板状基材は経糸と緯糸とからなる織組織或いは編組織からなる地組織で備えており、それらの経糸及び／又は緯糸には磁性を備えた磁性線材を含んでいる。このときの磁性線材は、既述したとおり磁性を備えた金属線材又は磁性粉末を混入した合成繊維であることが好ましく、更には磁性を備えた磁性線材を含む地組織同士を磁気吸引して前記平板状基材同士を係着させるようにすることが好ましい。更に好ましくは、前記係合素子が磁性を備えた係合素子を含んでいる場合である。

### 図面の簡単な説明

第1図は、第1及び第2の面ファスナー部材が全て繊維材料により構成されているときの静音面ファスナーの一例を模式的に示す展開図である。

5 第2図は、第1及び第2の面ファスナー部材が全て繊維材料により構成されているときの静音面ファスナーの他の例を模式的に示す展開図である。

第3図は、第1及び第2の面ファスナー部材が全て繊維材料により構成されているときの静音面ファスナーの更に他の例を模式的に示す展開  
10 図である。

第4図は、第1の面ファスナー部材が合成樹脂製の成形品であり、第2面ファスナー部材が繊維製品である例を模式的に示す展開図である。

第5図は、第1及び第2の面ファスナー部材が全て合成樹脂材料により構成されているときの静音面ファスナーの例を模式的に示す展開図で  
15 ある。

第6図は、その接合状態を示す部分側面図である。

第7図は、第1及び第2の面ファスナー部材における係合素子の形成領域と非形成領域の配設例を概略で示す部分斜視図である。

第8図は、他の配列例を概略で示す部分斜視図である。

20 第9図は、更に他の配列例を概略で示す部分斜視図である。

第10図は、面ファスナーの剥離時に発生する剥離音の波形を示す説明図である。

第11図は、その一部を拡大して示す説明図である。

第12図は、基材の種類による剥離音の比較説明図である。

25 第13図は、面ファスナーの曲げ強さの試験を略示的に示す説明図である。

第14図は、面ファスナーの曲げ強さと剥離音との関係を示す説明図である。

第15図は、面ファスナーの曲げ強さと剥離音の高周波成分比との関係を示す説明図である。

5 第16図は、補助係脱手段を採用した本発明の静音面ファスナーの第1実施形態を示す部分斜視図である。

第17図は、同面ファスナーの分離状態を示す断面図である。

第18図は、同面ファスナーの接合状態を示す断面図である。

10 第19図は、磁性線材を基材織物に一体に織り込んだ第1の面ファスナー部材を概略で部分的に示す斜視図である。

第20図は、磁性線材を基材編物に一体に編み込んだ第2の面ファスナー部材を概略で示す部分斜視図である。

第21図は、本発明の静音面ファスナーの第2実施形態を分離して示す部分断面図である。

15 第22図は、同静音面ファスナーの接合状態を部分的に示す断面図である。

第23図は、本発明の静音面ファスナーの第3実施形態に適用される成形面ファスナー部材を示す部分斜視図である。

20 第24図は、同ファスナー部材と第2ファスナー部材の分離した状態を部分的に示す断面図である。

第25図は、同面ファスナーの接合状態を部分的に示す断面図である。

第26図は前記成形面ファスナー部材の変形例を部分的に示す斜視図である。

25 第27図は、同成形面ファスナー部材と第2の面ファスナー部材との接合状態を部分的に示す断面図である。

第 28 図は、磁性体からなる突条の第 1 配列例をもつ本発明における面ファスナー部材の第 4 実施形態を部分的に示す斜視図である。

第 29 図は、その第 2 配列例を部分的に示す斜視図である。

5 第 30 図は、磁性体からなる突部の第 1 配列例を部分的に示す斜視図である。

第 31 図は、その第 2 の配列例を部分的に示す斜視図である。

第 32 図は、上記第 4 実施形態の補助係脱手段を備えた面ファスナーの分離時の状態を部分的に示す断面図である。

10 第 33 図は、同面ファスナーの接合状態を部分的に示す断面図である。

第 34 図は、補助係脱手段に電磁力を使った第 5 実施形態である静音面ファスナーを部分的に示す断面図である。

第 35 図は、その変形例を部分的に示す断面図である。

15 第 36 図は、補助係脱手段として粘着剤を使った第 6 実施形態による静音面ファスナーの分離時の状態を部分的に示す断面図である。

第 37 図は、同面ファスナーの接合状態を部分的に示す断面図である。

第 38 図は、その変形例である静音面ファスナーの分離状態を部分的に示す断面図である。

20 第 39 図は、同面ファスナーの接合状態を部分的に示す断面図である。

第 40 図は、補助係脱手段として機械的な係脱手段採用した第 7 実施形態を示す静音面ファスナーの分離状態にあるときの部分的な断面図である。

25 第 41 図は、同面ファスナーの接合状態を部分的に示す断面図である。

第 4 2 図は、同面ファスナーの部分的な展開図である。

第 4 3 図は、補助係脱手段として吸盤を使った第 8 実施形態を示す静音面ファスナーの分離状態にあるときの部分的な断面図である。

第 4 4 図は、同面ファスナーの接合状態を部分的に示す断面図である。  
5

第 4 5 図は、補助係脱手段として形状記憶材を使ったときの第 9 実施形態を示す静音面ファスナーの剥離時の状態を部分的に示す断面図である。

第 4 6 図は、同面ファスナーの接合時の状態を部分的に示す断面図である。  
10

第 4 7 図は、その変形例を部分的に示す説明図である。

第 4 8 図は、補助係脱手段として磁力と粘着力とを組み合わせで使った静音面ファスナーの断面図である。

第 4 9 図は、補助係脱手段として磁力と密着力とを組み合わせで使った静音面ファスナーの断面図である。  
15

第 5 0 図は、補助係脱手段として磁力と形状記憶材の変形力とを組み合わせで使った静音面ファスナーの断面図である。

第 5 1 図は、補助係脱手段として磁力、粘着力及び密着力を組み合わせで使った静音面ファスナーの断面図である。  
20

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の好適な実施形態を図示実施例に基づき具体的に説明する。なお、以下の説明では基本機能が共通する部材（面ファスナー 1、第 1 及び第 2 の面ファスナー部材 1 0、2 0、平板状基材 1 1、2 1）などには図面上も同一符号を使っている。  
25

本発明に適用できる面ファスナー 1 として代表的なものには、図 1 に

示すような、繊維製の平板状基材 11, 21 の織成又は編成と同時に雄及び／又は雌の係合素子 12a, 22a を織り込み又は編み込む繊維製の第 1 及び第 2 の面ファスナー部材 10, 20 の組み合わせからなる面ファスナーがある。この場合、第 1 の面ファスナー部材 10 の織物又は編物からなる基材表面にはモノフィラメントからなるフック状の雄係合素子 12a が形成され、第 2 の面ファスナー部材 20 の織物又は編物からなる基材表面にモノフィラメント又はマルチフィラメントからなるループ状の雌係合素子 22a が形成される。

他の面ファスナー 1 としては、図 2 に示すような、同じく全てが繊維からなり、第 1 及び第 2 の面ファスナー部材 10, 20 の基材表面にフック状の雄係合素子 12a とループ状の雌係合素子 22a とが混在して形成され、自分自身でも係合離脱が可能な自己係合型の面ファスナーがある。なお、この繊維製の面ファスナーにおける雄係合素子 12a の形状はフック状とは限らず、図 3 に示すような、きのこ状、それらの変形状であってもよい。このきのこ状の係合素子 12a は織物又は編物にループ状に織り込まれ又は編み込まれたモノフィラメントのループを頂点で切断し、その先端を加熱溶融させることにより形成される。更には、図 3 に示す第 2 の面ファスナー部材 20 は不織布から構成されている。この場合、不織布の一表面には同不織布の構成繊維の一部が引き出されてループ状の雌係合素子 22a を形成している。

本発明の面ファスナー 1 には、図 1 及び図 2 に示す第 1 の面ファスナー部材 10 にあって、合成樹脂製の平板状基材 11 と同基材 11 から一体に起立するフック状又はきのこ状、或いはそれらの図示せぬ多様な変形状をもつ雄係合素子 12b とが成形一体化された面ファスナーも含むものである。この合成樹脂製の成形面ファスナー 1 にあって、例えば図 3 及び図 6 に示すように、第 1 及び第 2 の面ファスナー部材 10,

20の双方とも、平板状基材11, 21の一表面に同一形状のきのこ状係合素子11b, 21bを一体に成形し、互いに接合剥離が可能な面ファスナー1をも含んでいる。

また、以下の説明にあって、第1及び第2の面ファスナー部材10, 20にあって、係合素子12, 22の形成領域A及び非形成領域Bの態様とは、図7及び図8に示すように、平板状基材11, 21の一表面に係合素子12, 22を形成している領域と形成していない領域とが直線的に交互に並んでいる場合と、図9に示すように係合素子12, 22が形成されている領域が形成されていない領域により囲まれて係合素子12, 22が形成されている領域を格子状に画成している場合とがある。

さて、本発明の特徴的構成は、上述のごとき各種の面ファスナー1にあって、第1及び第2の前記面ファスナー部材10, 20の少なくとも一方に、静音化手段を採用するとともに、その静音化手段を採用することにより生じる面ファスナーの接合強度の低下分を補償するため、係脱時には音が発生せずに相手方と係脱が可能な補助係脱手段とを採用し、これらの手段を併用することにより面ファスナー1の剥離音レベルを80dB以下に抑制することにある。

本発明にあって、前記静音化手段は繊維製の面ファスナーと合成樹脂製の面ファスナーとでは異なっている。

第1及び第2の面ファスナー部材10, 20の前記係合素子12, 22が全ての構成材料が繊維からなり、その織物、編物、不織布からなる平板状基材11, 21の表面にモノフィラメント及び又はマルチフィラメントなどの繊維からなる係合素子12, 22が一体に形成されている面ファスナー1にあっては、前記静音化手段が、少なくとも次に挙げる(a)～(c)のいずれかの要件を満足している必要がある。

(a) 前記雄係合素子(12a, 12b)の素子密度が35(個/cm<sup>2</sup>)以下であ

る。

(b) 前記係合素子(12a,12b)の引っ張り強度が2.5～5.0(cN/T)で、その弾性率が19.0～38.0(cN/T)である。

5 (c) 第1及び第2の平板状基材(11,21)及び／又は係合素子(12,22)の見掛け密度が0.5(g/cm<sup>3</sup>)である。

一方、前記係合素子12,22が合成樹脂成形により得られる平板状基材11,21の表面に一体に成形される雄係合素子12bを有する一体成形面ファスナーにあっては、前記静音化手段が、少なくとも次の(d)及び(e)のいずれかの要件を満足していることが必要である。

10 (d) 前記雄係合素子12bの素子密度が250(個/cm<sup>2</sup>)以下である。

(e) 前記係合素子12bの引っ張り強度が50(MPa)以下で、その弾性率が1.1(GPa)以下である。

繊維製の雄係合素子の形態は、既述したとおり、フック状、キノコ状  
15 それらの変形形状があり、そのいずれであっても、基材11,21から起立する係合素子12,22の柱部は長さ方向に一律の断面形状をもっている。更に、その柱部の頂部には柱部から水平方向に延出するフック状又はきのこ状の係合頭部を有している。通常、繊維製の面ファスナーにあっては、面ファスナーとして使用している最も細いモノフィラメント  
20 トを使った繊維製のモノフィラメントでも330Tが限度とされ、その太さをもって実用に耐え得る係合強度を得ようとする、単位面積当たりの係合素子の個数(係合素子密度)を増やして係合率を大きくしなければならない。通常製品のなかで最も小さい係合素子密度は、本発明における要件(a)の上限である35個/cm<sup>2</sup>よりも大きい36個/cm<sup>2</sup>  
25 m<sup>2</sup>とされ、これよりも小さな係合素子密度を設定して、同時に更に細かいモノフィラメントを使用した場合には、到底実用に耐え得るほどの係

合強度は得られない。しかしながら、静音化の面からみた場合には係合素子密度を小さくするほど剥離時に発生する面ファスナーの音量レベルが小さくなる。

図1～図6に示す面ファスナーについて言えば、図1、図2、図4は第1及び第2の面ファスナー部材10、20に配される雄雌の係合素子12a、22aの係合素子密度を通常よりも小さく設定された同じ密度を有しており、図3及び図5に示す第1及び第2の面ファスナー部材10、20では、雄の係合素子12aの素子密度を雌の係合素子22aの素子密度よりも極端に小さくしている。

本発明の静音化要件(b)である繊維製係合素子12a、22aの引っ張り強度及び弾性率について見ると、これらの値も小さくなればなるほど、面ファスナーの剥離時に発生する音量レベルは低下する。従来、面ファスナーとして使用している最も細いとされる330Tのモノフィラメントを使った係合素子の場合、引っ張り強度が5.09(cN/T)であり、その弾性率は38.8(cN/T)である。従って、従来の最も細いとされる繊維製の係合素子12a、22aを使った面ファスナーの剥離音よりも低い音量レベルに抑制するには、各係合素子12a、22aの引っ張り強度を5.09(cN/T)未満、その弾性率を38.8(cN/T)未満にすることが必要である。

本実施形態では、繊維製の係合素子12a、22aの場合、前記引っ張り強度を2.5～5.0(cN/T)、その弾性率を19.0～38.0(cN/T)に設定している。引っ張り強度が2.5(cN/T)未満であると、あまりにも強度が小さすぎて、僅かな剥離力によっても容易に切断してしまい、到底実用に耐えられるものではない。また、引っ張り強度が5.0(cN/T)を越えると、弾性率との関連はあるものの剥離時に発生する音量レベルが80dBを越えてしまい好ましくな

い。一方、弾性率が19.0 (cN/T) 未満であると、所望の係合力が極端に低くなり、たとえ上記補助係脱手段を併用しても、面ファスナーとしての所要の剥離力が得られない。

上記引っ張り強度及び弾性率は、繊維（モノフィラメント又は単繊維）の延伸倍率や冷却速度を制御することにより、所望の値とすることができる。更に、本発明にあつて繊維製の上記係合素子12a, 22aの柔軟性は、その材質を選定することによっても制御される。例えばポリ  
5 アミド系の繊維であればナイロン6、ナイロン66、ナイロン610、  
ナイロン11の柔軟性は順に硬くなる。ポリプロピレン繊維はナイロン  
10 繊維よりも硬い。

本発明の静音化要件(c)である第1及び第2の平板状基材の見掛け密度が0.5 g/cm<sup>3</sup>以下であれば、面ファスナーの剥離時に発生する音量レベルを大幅に下げることができる。接合する各繊維製面ファスナー部材の基材同士の見掛け密度を、それぞれ0.5 g/cm<sup>3</sup>以下とし、各基材が全面にわたって略均等な繊維密度を有していることが好ましい。ここで略均等な繊維密度を有する平板状基材とは、経緯糸密度又はコース密度とウェール密度とが織物又は編物の全面にわたって均等である各種の織編物、或いは繊維の空隙率が略均等に分散する各種の不織布などをいう。基材の見掛け密度を0.5 g/cm<sup>3</sup>以下とするため、  
15 少なくとも一方の面ファスナー部材の基材を多層に織編成された多重織編構造とすることもできる。

本発明における静音原理の一つは、基材の単位体積あたりの重量、すなわち見掛け密度を低くし、基材自体の振動伝達能力を低くすることにより、基材の振動する面積を小さくし、振動が空気へ伝わる効率を低下させる、つまりスピーカーコーンを小さくすることにより振動が空気へ  
25 伝達される効率を低く抑えることがある。基材の振動伝達率を低減させ

る具体的な手段として、織編組織の糸を直線的とせず、屈曲した組織とする方法が効果的である。また、基材の密度を低くし、特に見掛け密度を  $0.5 \text{ g/cm}^3$  以下と低くした場合に効果が現れる。

5 基材の振動は、横波と縦波に分けて考えることができる。横波は糸の長手方向に対して直角方向の振動である。この振動は周囲の糸、バックコーティング材との摩擦により容易に減衰する。また、制振材等を設けた場合にはさらに効率良く減衰させることができる。一方、縦波は糸の長手方向に振動する波である。この波の伝播速度は糸の貯蔵弾性率によって決まり、減衰は糸の損失弾性率によってきまる。貯蔵弾性率と損失弾性率の比は室温では通常  $10:1$  程度であり、室温下における減衰は大きくない。縦波を減衰させるには糸を屈曲させる方法が有効である。この屈曲により、縦波のエネルギーの一部は横波へと変換され、縦波は  
10 屈曲のたびに急速に減衰する。減衰効果を高めるためには屈曲の角度が  $90^\circ$  以上とすることが望ましい。

15 平織組織のように糸の屈曲が小さい組織の場合、振動は減衰せずに広い範囲に拡散する。一方、編構造のように糸が多く屈曲する組織では糸の屈曲により振動は減衰し、狭い範囲の振動にとどまる。しかして、織編組織の見かけ比重が  $0.5 \text{ g/cm}^3$  以下である場合には、両者ともにその効果は大きい。

20 特に嵩高糸の場合には、その効果が顕著となる。嵩高糸や捲縮糸を用いてバルキーな基材を形成すると、音響振動が伝わるときの損失が大きくなり、音が伝播する範囲が小さくなり、音の発生が抑制される。基材の構成糸として、粘弾性、特にタンデルタの大きな材料からなる繊維を混入した糸を用いることによっても、基材を伝わる音波が減衰し、振動  
25 範囲が狭くなるため、音の発生が抑制される。

表 1 は繊維製面ファスナーの平板状基材の見掛け密度を中心に、剥離

時の発生音量の違いを示した。この表中の「音量レベル」は、マイクロホン  
 ホンを面ファスナーから65mm離れたところに設置し、面ファスナー  
 の剥離時の発生音のレベルを測定した結果である。試料の基材構造は、  
 通常の目の詰まった平織製品（I）、表1に示すウェール密度（個/cm）  
 及びコース密度（個/cm）の経編製品、表1に示す経緯糸密度（本/cm）  
 をもつ平織テープ（II）とした。平織製品（I）の見掛け密度は0.55（g/cm<sup>3</sup>）、  
 経編製品の見掛け密度は0.45（g/cm<sup>3</sup>）、平織製品（II）の見掛け密度は0.50（g/cm<sup>3</sup>）  
 であった。

ここでウェール密度とは、コース方向の単位長さ（1cm）当たりのウェール数であり、  
 コース密度とはウェール方向の単位長さ（1cm）当たりのコース数である。また、  
 経糸密度とは、織物の幅方向の単位長さ（1cm）当たりの経糸本数であり、  
 緯糸密度とは、織物の長さ方向の単位長さ（1cm）当たりの緯糸本数、すなわち緯糸の打ち込み回数  
 である。

【表1】

基材構造	材質	組織と、経緯糸、ウェール及びコース密度	見かけ比重 (g/cm <sup>3</sup> )	音の大きさ (dB)
平織製品(I)	14076	経糸:60(本/cm) 緯糸:20(本/cm)	0.55	94
経編製品	14076	ウェール:13(個/cm) コース:10(個/cm)	0.45	73
平織製品(II)	14076	経糸:30(本/cm) 緯糸:15(本/cm)	0.50	74

表 1 から明らかなように、通常の平織製品 (I) からなる基材では、音の大きさが 94 (dB) と、他の通常の編密度からなる製品や低密度の平織製品(II)と比較して一段と大きいことが理解できる。このことから、面ファスナーの基材として織物を使う場合には、織密度を小さくすることが剥離時の異音の発生が抑制でき、また編物を使うと概して音の発生が抑制できることが分かる。この編物の場合、構成糸が大きく屈曲していることが剥離時における異音の発生を抑える原因である。従って、基材として編組織を採用することで、見掛け密度と糸の屈曲の効果が現れ、発生音が小さくなる。

更に本発明者らによる他の内部実験によれば、編物製品を基材とする場合、単位長さ当たりのウェールの繰返し回数 (個数) を  $NW$  とし、単位長さ当たりのコースの繰返し回数 (個数) を  $NC/cm$  とするとき、数多くの実験の結果、 $NW + NC$  が 5.9 以上 29.0 以下とすると、剥離音を効果的に低下させることができることを分かっている。

また、織物を基材として用いる場合には、織の密度を緯糸密度を 18.0 本/cm 以下、縦糸密度 37.5 本/cm 以下とし、同時に緯糸太さを 140 ~ 300 デニール、経糸太さを 140 ~ 300 デニールとし、さらに係合素子の構成糸条であるループ糸 450 デニールとすることにより前記条件を満たすことができる。また、構成糸条の嵩高さを調整して密度を下げることも有効であり、捲縮糸を用いることもできる。捲縮糸は糸そのものが嵩高さを持っており、織編物が嵩高くなり、密度が低下する。

不織布を本発明の平板状基材として採用する場合にも、その目付けをや結合剤の量を調整することにより見掛け密度を 0.50 ( $g/cm^3$ ) 以下とする。不織布の場合には、その構成繊維がそれぞれ独立して挙動するため、そもそもが剥離音の発生は少ない。更に、本発明における

基材の見掛け密度を $0.50(\text{g}/\text{cm}^3)$ 以下とするには、前述のような織編密度を調整する以外にも、接結糸をもって一体に積層する多重織物とすることによっても実現可能である。

本発明者らの実験によれば、見掛け密度がいずれも $0.5\text{g}/\text{cm}^3$ を越える雄雌の面ファスナー部材10、20の組合せでは、剥離時に発生する音量レベルは $93\text{dB}$ を越えており、極めて耳障りで大きな音である。一方、雄雌の面ファスナー部材10、20の一方の面ファスナー部材10の見掛け密度を $0.5\text{g}/\text{cm}^3$ 以下とし、他方の面ファスナー部材20の見掛け密度を $0.5\text{g}/\text{cm}^3$ よりも大きい、面ファスナー部材10、20の組合せであっても、低くて $86\text{dB}$ の音量レベルであるのに対して、雄雌の見掛け密度が双方ともに $5.0\text{g}/\text{cm}^3$ 以下である面ファスナー部材10、20を組合せると、その剥離時に発生する音のレベルは $74\text{dB}$ と大幅に低下し、耳障りとはならない極めて低い音の発生でしかなかった。

本実施形態にあつて、係合素子が合成樹脂製の成形製品である場合、上記静音化要件(d)について見ると、極めて微小で特殊な係合頭部形状をもち単一の係合素子としては殆ど係合強度が望めず、全体としての係合強度を得ようとするには係合素子密度を $250\text{個}/\text{cm}^2$ より大きくすることもできるが、通常の形状と大きさをもつ係合素子であれば素子密度は $250\text{個}/\text{cm}^2$ 以下、特に $20\sim150\text{個}/\text{cm}^2$ の範囲にあることが好ましく、剥離時に発生する音量を更に下げるとともに、実用化に耐え得る係合強度を確保するには $20\sim100\text{個}/\text{cm}^2$ とすることが必要である。

なお、この係合素子密度については、繊維製であれ合成樹脂製であれ、図1、図2及び図4に例示するように、第1及び第2の面ファスナー部材10、20のいずれの係合素子密度も上記数値範囲内とし、或いは

第1及び第2の面ファスナー部材10、20の係合素子密度の一方だけを上記数値範囲に入るようにしてもよい。

一方、上記静音化要件の(e)である合成樹脂製の係合素子における引っ張り強度は、例えばポリプロピレンでは34～42MPa、ナイロン系樹脂の引っ張り強度は50～84MPa、ポリエチレンの引っ張り強度は7～38MPaである。またそれらの弾性率は、順に1.1～1.4GPa、1.0～3.0GPa、0.4～1.0GPaである。

本発明では、その引っ張り強度を50MPa以下、好ましくは17～34MPaに設定する。また、その弾性率についても1.1GPa以下、好ましくは0.2～1.1GPaに設定する。この引っ張り強度を50MPa以下にするには、ポリエチレンを使うことが好ましく、或いはポリプロピレン系、ナイロン系であっても、その組成を変更することにより所望の強度とすることが可能であり、更には成形時に急冷させることによっても強度及び弾性率の増加が抑制される。

引っ張り強度が50MPaを越えると、相手方の雌係合素子とも関連するが、面ファスナーの剥離音のレベルが80dBを越えやすくなり、また17MPa未満であると極端に係合強度が低下して実用に耐え得ない。弾性率が1.1GPaを越えると、硬くなり係合強度も増加し、面ファスナーの剥離時に発生する音量レベルが大きくなる。また、弾性率が0.2GPa未満であると、柔らかすぎて所要の係合強度が得られず、たとえ上記補助係脱手段を設けたとしても実用化が難しい。

更に本発明にあつて、繊維製であるか合成樹脂製であるかを問わず、前記静音化手段の一つとして、100Hzから15000Hzの領域でフーリエ変換された剥離音の音響スペクトルの100Hzから3000Hzの領域の面積S1と、3000Hzから15000Hzの領域の面積S2の比( $S1/S2$ )の値を0.4以上に設定することを含ませる

ことができる。これは、静音化手段というよりは、むしろ不快音の低減手段と言えるが、本明細書では、この発生音の周波数に関する規定も静音化手段として取り扱っている。

面ファスナーの剥離時に発生する音は、図 10 に示すような波形からなる。同図から理解できるように、このときの発生音は離散的で、鋭く、急速に減衰する。図 11 は、そのうちの 1 つの音を拡大している。同図からも理解できるように、1 回の剥離音は高い周波数の音であるが、その僅かに 0.1 秒足らずで、瞬間的に減衰するのが特徴である。一般的に、このような音は耳障りな音である。これらの音から高い周波数成分を取り除くと音の質感が変化し、まろやかな音に変化する。

表 2 の試料について剥離音を測定した結果を図 12 に示した。このときの測定は、マイクロホンを繊維製面ファスナーから 65 mm 離れたところに設置し、その剥離時の発生音を測定している。同表に示す基布構造のうち、通常製品（織り）は、平織りに近い組織の織物である。また、同表の通常製品（起毛）は起毛織物である。一方、編みは経編み組織からなり、その見掛け上の密度も低く、編み組織のために構成糸は大きく屈曲している。編み組織を採用すると、見掛け密度と糸の屈曲の効果が相乗的に反映して、発生音を大きく低音側へとシフトする。

面ファスナーの剥離時に発生する音の周波数が 3000 Hz 以下の成分を数値積分した面積を  $S_1$  とし、3000 Hz 以上の成分を同様に数値積分した面積を  $S_2$  としたとき、その比  $S_1 / S_2$  の値を高周波成分比と呼ぶこととする。この高周波成分比が 0.4 以上であれば、不快な音とは感じられない。図 12 に示す各試験体の高周波成分比は、通常の織り製品で 0.164、起毛織物製品で 0.204、編み製品で 1.075 であった。また、音響スペクトルの最大成分は通常製品（織り）で 5330 Hz、通常製品（起毛）で 3070 Hz、編みで 420 Hz で

あった。編みは剥離音が明らかに他の試験体に比べて、低音に聞こえ、不快感のないものであった。

【表 2】

基布構造	材質	見掛け密度(g/cm <sup>3</sup> )
通常製品(織り)	N6	0.55
通常製品(起毛)	N6	0.55
編み	N6	0.45

- 5      本発明においては、既述したように、面ファスナーの基布の密度を低くし、基布を柔らかくし、基布の弾性率を低くし、高い周波数成分の振動伝達を低くすることにより、発生音は確実に低周波数側へとシフトする。具体的に基布の高音の振動伝達を低くする方法として、基布を構成する糸条を直線的とはせず、できるかぎり大きく屈曲した組織を採用
- 10      することが効果的である。また、基布の密度を低くし、特に見掛け密度を0.5 g/cm<sup>3</sup>以下とした場合にはさらに効果的である。

振動は横波と縦波に分けられ、縦波を減衰させるには糸を屈曲させる方法が有効である。屈曲により縦波のエネルギーの一部は横波へと変換され、縦波は屈曲のたびに急速に減衰する。この減衰効果を高めるため

15      には糸の屈曲角度が90°以上であることが望ましい。平織りのように糸の屈曲が小さい織り組織の場合、振動は減衰せずに広い範囲に拡散する。一方、編み組織のように糸が大きく屈曲する組織では糸の屈曲により振動は減衰し、狭い範囲の振動にとどまる。

特に糸が嵩高い場合には効果が大きい。織編組織の見掛け密度が0.5 g/cm<sup>3</sup>以下の場合にも、その減衰効果が大きい。弾性率が高い場合は固有振動数が高音側にあり、弾性率の低いものは固有振動数が低周波数側にシフトする。面ファスナーの基布についても同様に基布が硬い場合には高い音が発生し、基布が柔らかい場合には低い音が発生する。

20

前述のように糸を屈曲させる、密度を低くする等の方法は面ファスナーの基布を柔らかくする効果があり、発生音を低音側へと効果的にシフトする。

面ファスナー部材の基布の硬さはカトーテックの順曲げ試験機 K E S  
5 - F 2 により曲げに必要な力として求めることができる。K E S - F 2 は、図 1 3 に示すような動きをする。固定チャック 1 0 0 と可動チャック 2 0 0 とが所要の間隔をおいて配され、固定チャック 1 0 0 と可動チャック 2 0 0 とにより両端が挟まれた試料は、可動チャック 2 0 0 が一律の曲率をもつ軌道上を移動するに伴い曲げられる。すなわち、可動チャック 2 0 0 は一定の曲率を保つように首を振りながら移動する。この  
10 とき測定可能な試料の最小曲率は 4 m m である。このような方法により曲率が 4 . 0 m m のときの固定チャック 1 0 0 にかかるモーメントを求めて、基布の柔らかさを評価する。曲げる角度を 1 8 0 ° として、試料の曲げ強さを求めた。データは幅を 2 5 m m に換算して、2 5 m m あた  
15 りの曲げ強さとして比較した。

雄雌の面ファスナー部材について、その係合素子を削り落とし、基布のみについて前述の方法により曲げ強さを測定した。曲げ強さとして、雄雌の面ファスナー部材基布の測定値の和を取った。発生音は騒音計を試料から 6 5 m m の距離において測定した。結果は、図 1 4 に示すよう  
20 に、曲げ強さが大きくなると発生音が大きくなった。通常的面ファスナー部材の曲げ強さの和は 4 6 g f ・ c m / 2 . 5 c m であり、その剥離時の発生音は 9 5 d B であった。これに対して、基布の曲げの和を 1 9 g f ・ c m / 2 . 5 c m とした場合には 7 5 d B まで低下した。このような関係から、明確に音の違いのわかる 1 0 d B 低下点を求めると、基  
25 布の曲げの和は 3 6 g f ・ c m / 2 . 5 c m であればよいことが分かる。

また、剥離時に発生する音のフーリエ変換したスペクトルの主ピークは、曲げ強さ  $46 \text{ gf} \cdot \text{cm} / 2.5 \text{ cm}$  のものは約  $3670 \text{ Hz}$  であったが、 $19 \text{ gf} \cdot \text{cm} / 2.5 \text{ cm}$  のものは  $775 \text{ Hz}$  まで低温側へとシフトして低下した。図 15 から、高周波成分比 ( $A/B$ ) は、 $46 \text{ gf} \cdot \text{cm} / 2.5 \text{ cm}$  では  $0.29$  であるのに対して、 $19 \text{ gf} \cdot \text{cm} / 2.5 \text{ cm}$  では  $0.67$  であることが分かる。また、同図から曲げ強さと高周波成分比の関係は直線的であると考えてよい。

この高周波成分比が  $0.4$  となるときの曲げ強さは  $36 \text{ gf} \cdot \text{cm} / 2.5 \text{ cm}$  であり、本発明で規定する高周波成分比が  $0.4$  以上、すなわち曲げ強さが  $36 \text{ gf} \cdot \text{cm} / 2.5 \text{ cm}$  以下とすれば、面ファスナーの剥離時に不快な音を発生させないで済むことが分かる。また、図 13 によっても理解できるように、曲げ強さが  $36 \text{ gf} \cdot \text{cm} / 2.5 \text{ cm}$  以下であれば、剥離音の大きさも通常品よりも  $10 \text{ dB}$  以上低下し、音も小さくなったと感ずることができる。

糸を屈曲させ、相互に隙間を持たせることにより、高い周波数の成分は速く減衰し、低い周波数の成分のみが残る。そのため、中心の高い周波数は低周波数側へとシフトする。さらには、このような基布は全体が柔らかく、弾性率が低くなるために固有振動数も低周波数側へと大きくシフトする。

以上の静音化手段は、各静音化要件 (a) ~ (e) 及びこれらの要件に加えて上記周波数に関する要件を単独に、又はそれらを適宜組み合わせて採用することにより、面ファスナー 1 の剥離時に発生する音量レベルを  $80 \text{ dB}$  以下に低減させることができる。しかしながら、これらの静音化手段を採用しようとする、必然的に面ファスナー 1 としての接合強度、換言すれば剥離強度が低下しすぎて、それだけでは面ファスナーとして要求される強度が得にくい。

以上の静音化手段は、各静音化要件（a）～（e）及びこれらの要件に加えて上記周波数に関する要件を単独に、又はそれらを適宜組み合わせて採用することにより、面ファスナー１の剥離時に発生する音量レベルを８０ｄＢ以下に低減させることができる。しかしながら、これらの  
5 静音化手段を採用しようとする、必然的に面ファスナー１としての接合強度、換言すれば剥離強度が低下しすぎて、それだけでは面ファスナーとして要求される強度が得にくい。

そこで、本発明にあつては前記静音化手段に加えて面ファスナー１の接合強度を補償するため、補助係脱手段を備えている。この補助係脱手  
10 段は、その係脱手段同士の係着使用時には上記静音化手段の採用に伴う面ファスナー１の接合強度の低下分を補うに十分な係着強度を備えているとともに、面ファスナー１の剥離時には係脱手段自体の離脱による音が発しない。

この補助係脱手段が適用された本発明に係る静音面ファスナーの代表的な実施形態を、図面を参照しつつ具体的に説明する。図１６～図３５  
15 は、補助係脱手段３０として磁力を利用する実施形態を示している。

図１６は第１及び第２面ファスナー部材１０、２０が全て繊維からなる面ファスナー１を示しており、同図面では磁性線材３１が太く且つ織物や編物からなる平板状基材１１（１２）の係合素子１２（２２）が形  
20 成された一表面に露出して描かれているが、実際には前記磁性線材３１の太さは、図１７～図２２、図２４及び図２５に示すように、平板状基材１１（２１）の内部に緯糸の一部として、他の緯糸とともに基材に織り込まれ又は編み込まれるか、或いは合成樹脂製の平板状基材１１（２１）に埋め込まれるに十分な細い線材である。

図１６～図１８に示す第１の実施形態では、第１及び第２の面ファスナー部材１０、２０の各平板状基材１１、２１に存在する係合素子１２  
25

a, 22aの形成されていない非形成領域Bに前記磁性線材31が織り込まれている。この場合、モノフィラメントから構成されるフック状の雄係合素子12aとマルチフィラメントから構成されるループ状の雌係合素子22aには、格別の静音係脱手段は採用されていない。前記磁性線材31としては、磁性金属から直接線材とされて帯磁性加工がなされた永久磁石からなる金属線材、或いは合成樹脂材料からなるモノフィラメント中に磁性をもつ金属などの粉末を混入した樹脂線材などを挙げる  
5  
ことができる。磁気吸引し合う各磁性線材31は磁性を帯びていてもいなくとも良いが、両者共に磁性を帯びている場合には対極性の磁性を帯びるようにする必要がある。以下の実施形態にあっても同様である。なお金属線材の場合には、強度や外観からその周面に樹脂コーティングが  
10  
なされていることが望ましい。

図19及び図20は、上記磁性線材31を有する繊維製の面ファスナー部材10, 20の代表的な構造例を示している。なお、本発明はこれらの図面に示された構造に限定されない。なお、図19及び図20では各糸条間の間隔を大きくして理解しやすいようにしているが、実際にはもっと密接しており、また図示する相対的な太さをもっているものでもない。

図19は第1の面ファスナー部材10が織物構造である場合を示している。同図から理解できるように、同第1の面ファスナー部材10の基本構造は平織構造である。ただし、緯糸には2本の糸条が1本の緯糸2として使われており、経糸は5本の通常の経糸3と4本の前記磁性線材31とを交互に並べている。そして、前記通常の経糸3のうち1本の経糸3aが係合素子12aを形成するためモノフィラメントからなり、1  
20  
本の緯糸2の上を跨ぐとき同時に2本の経糸3を斜めに跨ぎ、次の緯糸2の下を潜ったのち、同様に次の1本の緯糸2の上を2本の経糸3とと  
25

もに斜めに戻りながら跨ぎ、これを繰り返している。この経糸 3 a は、緯糸 2 及び経糸 3 を斜めに跨ぐときループを形成する。このループは、以降の切断工程を経て、その一部で切断されてフック状の雄の係合素子 1 2 a となる。

5 一方、図 20 に示す第 2 の面ファスナー部材 20 は経編構造からなる。その編組織は 0-0/1-1 の鎖編組織、0-0/2-2 のトリコット編組織、0-1/1-0 の経挿入編みの 3 組織の組み合わせであり、このうちの鎖編糸 4 とトリコット編糸 5 が通常のマルチフィラメント糸、  
10 経挿入編糸が上記磁性線材 31 である。ここで、隣接するウェール間をニードルループをジグザグ状に交絡させて編み込まれ、その隣接するウェール間を連結するニードルループが表面にループ状に突出して形成される。このループ状の部分は以降の工程でバフニングなどにより単繊維に分けられて雌の係合素子 2 2 a となる。また、この図示例では磁性線材 31 は全てのウェールに沿って存在することになる。

15 上記第 1 の実施形態による面ファスナー 1 の接合時には、図 18 に示すように、第 1 の面ファスナー部材 10 の雄の係合素子 1 2 a と第 2 の面ファスナー部材 20 の雌の係合素子 2 2 a とが係合するとともに、それぞれの平板状基材 11, 21 の対応部位に織り込まれた磁性線材 31, 31 同士が互いに磁気吸引して基材同士が係着する。この面ファスナー 1 の接合状態から剥離操作をすると、互いに係合する係合素子 1 2 a, 2 2 a は僅かな音を発しながら外れるが、一方の係脱手段である磁性線材 31 同士は音を発することなく離脱する。従って、面ファスナーの剥離時には、静音手段が採用された係合素子 1 2 a, 2 2 a 同士の離脱に伴う音を発生するに過ぎない。

25 図 21 及び図 22 に示す第 2 の実施形態にあつては、第 1 の面ファスナー部材 10 は上記第 1 の実施形態と同様の構成を備えており、他方の

第2の面ファスナー部材20は、その平板状基材21の片面全体にマルチフィラメントからなるループ状の雌の係合素子22aが形成されている。この雌の係合素子22aには金属などの磁性粉末が混入されている。その混入量は、磁性効果と紡糸性を考慮して5～90wt%の範囲から適宜決められる。

いま、第1の面ファスナー部材10と第2の面ファスナー部材20とを面接合させると、雄の係合素子12aと雌の係合素子22aとは通常の係合素子同士の係合と同様に係合する。同時に、第1面ファスナー部材10の基材11に織り込まれた磁性線材31は、対応する磁性を帯びたループ状の雌の係合素子22aを磁気吸引して係着する。この接合時状態にある面ファスナー1を剥離するとき、通常の係合素子同士の係合が外れるときには僅かな音が生じるが、磁性線材31と磁性を帯びたループ状の雌の係合素子の磁気吸引による係着は音を発することなく離脱する。そのため、通商の面ファスナーと比較して剥離時に発生する音量レベルを80dB以下の極めて低い音量レベルの音が発生するに過ぎない。

図23～図25は本発明に係る面ファスナー1の第3の実施形態を示しており、第1の面ファスナー部材10はフック状の係合素子12bが平板状基材11とともに合成樹脂材料から一体に成形され、第2の面ファスナー部材20が、上記第1実施形態と同様の構成を備えている。ここで、前記第1の面ファスナー部材10の基材11は通常の樹脂材料が使われるが、その係合素子12bには磁性粉末が混入されている。このときの係合素子12bの大きさは通常の成形面ファスナーの係合素子と同じであり、その素子密度を80個/cm<sup>3</sup>と極めて小さい値に設定している。

この実施形態では第1の面ファスナー部材10の平板状基材11と係

合素子 1 2 とが異なる樹脂材料となるため、その製造にあたって、図示は省略するが、例えば射出成形による場合には基材成形用射出機と係合素子成形用射出機を準備して、基材成形用射出機には通常の樹脂材料を供給し混練熔融させ、係合素子成形用射出機には通常の樹脂材料と磁性粉末とを供給して混練熔融させて、それぞれの熔融樹脂を基材成形用及び係合素子成形用のスプルーを介して各ランナーに射出し、2色同時成形することにより成形できる。勿論、押出成形によっても連続成形は可能である。この場合には、例えば基材成形用樹脂を回転ドラムの周面に押し出す以前に、同ドラムの周面に形成される多数の係合素子成形用キャビティに磁性粉末が混入された係合素子を押し出して成形し、そのあとでドラム周面に押し出された通常の熔融樹脂材料により平板状基材を係合素子の基部に融着させながら一体に連続成形すればよい。

こうして製造される合成樹脂材料から一体成形された第1の面ファスナー部材 1 0 と、全てが繊維製の第2の面ファスナー部材 2 0 とからなる本実施形態に係る静音面ファスナー 1 によれば、接合時には第2の面ファスナー部材 2 0 のマルチフィラメントからなるループ状の雌の係合素子 2 2 a に、第1の面ファスナー部材 1 0 の磁性粉末が混入された雄の係合素子 1 2 b が係合すると同時に、同係合素子 1 2 b と第2面ファスナー部材 2 0 の平板状基材 2 1 に織り込まれた磁性線材 3 1 とが磁力により吸引されて互いに係着する。この場合、前記磁性粉末及び磁性線材 3 1 の双方ともに極性の異なる磁性を帯びていてもよいが、その一方だけが磁性を帯びるようにしてもよい。

この接合状態にある面ファスナー 1 の第1及び第2の面ファスナー部材 1 0, 2 0 を剥離すると、上記第1及び第2実施形態と同様に、静音化手段である係合素子密度を通常よりも極端に小さくして係合素子 1 2 b, 2 2 a との離脱時の音の発生を小さくすると同時に、磁力吸着によ

って接合強度を補い、第1及び第2の面ファスナー部材10、20の剥離音を80dB以下に抑えけるとともに所要の剥離強度が確保された。

図23に示す雄の係合素子12bは単純なフック形状を備えていて、その全体に磁性粉末を混入しているが、例えば図26に示すような複雑な形状を有するフック状の係合素子12bの一部に磁性粉末を混入して同時成形することもできる。図示の雄係合素子12bは、フック状の素子本体12b-1とそのフック状頭部の延設方向と直交する左右の側面に前記素子本体12b-1の高さと同じ高さをもつ背の高い山形の第1リブ12b-2と、同第1リブ12b-2の1/3程度の高さをもつ山形の第2リブ12b-3と、更に前記第1リブ12b-2の外側側面に配される前記第2リブ12b-3と同一の形状をもつ第3リブ12b-4とから構成されている。そして、素子本体12b-1と同一高さを有する第1リブ12b-2に磁性粉末が混入されている。

いま、かかる形状のフック状係合素子12bが基材11上に一体に成形された第1の面ファスナー部材10と、図24に示すような上記第2面ファスナー部材20とを接合させると、前記第1面ファスナー部材10の雄の係合素子12bの背の高い第1リブ12b-2は第2の面ファスナー部材20の磁性線材31と磁力吸引により係着し、同時に第2面ファスナー部材20の雌の係合素子22aが形成されている領域では前記第1面ファスナー部材10の素子本体12b-1のフック部とが係合状態となる。この例では、図27に示すように第1及び第2の面ファスナーの接合力の殆どを前記磁力に依存しているが、雌の係合素子22aの高さを変化させることにより、その一部が第1の面ファスナー部材10の素子本体12b-1のフック部に引っ掛かった状態となり、フック・ループ同士の係合力を持たせることができ、第1及び第2の面ファスナー部材10、20同士の接合強度を高めることができるようになる。

図 2 8 ～ 図 3 1 は、本発明に係る静音面ファスナー 1 の第 4 実施形態を示している。この実施形態によれば、第 1 及び第 2 の面ファスナー部材 1 0、2 0 の基材 1 1、2 1 に形成される係合素子 1 2、2 2 の形成領域 A 及び／又は非形成領域 B に、ブロック片 3 3 又は突条 3 4 を設けている。このブロック片又は突条は合成樹脂から形成する。好ましくは、ポリエチレンのような軟質の合成樹脂材料を使って形成する。また、これらのブロック片 3 3 又は突条 3 4 に直接磁性粉末を混入しても、或いは図 3 2 及び図 3 3 に示すように、それらのブロック片 3 3 又は突条 3 4 の表面に磁性片 3 5 を接着や溶着により、又はコーティングにより一体化して、第 1 及び第 2 の面ファスナー部材 1 0、2 0 の一部に磁性を帯びさせる。なお、それらのブロック片 3 3 又は突条 3 4 の平板状基材表面からの高さは周辺の係合素子 1 2、2 2 の高さよりと同じか又は僅かに低く設定する。

図 2 8 及び図 2 9 は、畦状の係合素子形成領域 A を有する面ファスナー部材 1 0、2 0 の係合素子 1 2、2 2 が形成されている表面に、格子状に交差して、或いは平行に並んで複数条の突条 3 4 が形成されている。図 3 0 及び図 3 1 に示す例では、平板状基材 1 1、2 1 の同様の表面に複数のブロック片 3 3 が所要の間隔をもって分散して配される。前記複数のブロック片 3 3 や突条 3 4 の配置間隔は、静音化手段との関係により決められる。また、前記ブロック片 3 3 の形状は任意に決めれば良いが、図 3 0 及び図 3 1 では矩形板片状のブロック片 3 3 a と円板片状のブロック片 3 3 b とを使っている。

繊維製の平板状基材 1 1、2 1 に前記ブロック片又は 3 3 は突条 3 4 を設けるには、例えばこれらの図に示すように、係合素子 1 2 及び／又は係合素子 2 2 の形成領域であるか非形成領域であるかに関わらず、直接

る表面で直接に成形することによって形成一体化できる。図示を省略するが、その製法は、例えば第 1 又は第 2 の面ファスナー部材 10, 20 を載置収納できる空間を有する下部金型の底面にブロック片又 33 は突条 34 を形成していない前記各面ファスナー部材 10, 20 を載置する  
5 。そのあとで、各面ファスナー部材 10, 20 の表面の一部に前記ブロック片又 33 は突条 34 を成形するための複数のキャビティを有する上部金型をもって下部金型を閉鎖する。

このとき、上下金型の内部には各面ファスナー部材 10, 20 の表面に形成されている多数の係合素子 12, 22 の一部を囲むための空間を残しておくようにすることが望ましい。勿論、成形時の金型温度によつて係合素子 12, 22 が変形する懸念がないときは、成形の間だけ、残そうとする前記一部の係合素子 12, 22 を上部金型のキャビティ周辺部で下部金型の底面に押し付けるようにしてもよい。  
10

一方、合成樹脂製の平板状基材 11, 21 の表面に係合素子 12b、22b を一体に成形する場合には、その成形時に前記ブロック片又 33 は突条 34 を射出成形によっても押出成形によっても一体に同時成形することが可能である。  
15

図 34 は、本発明に係る静音面ファスナー 1 の第 5 実施形態を示している。この実施形態によれば、第 1 の面ファスナー部材 10 の繊維製の平板状基材 11 にはモノフィラメントから構成されたフック状の係合素子 12a の形成されていない領域に、図 32 に示すような合成樹脂製の第 1 の突条 34 が突設されており、この突条 34 には金属製の磁性線材からなるコイル 36 が埋設されている。このコイル 36 の両端は図示せぬスイッチを介して電池などの電源 37 に接続されている。  
20

一方、第 2 の面ファスナー部材 20 の繊維製平板状基材 21 の一表面の、前記第 1 の面ファスナー部材 10 の前記突条 34 と対応する領域に  
25

も、同じく合成樹脂からなる第2の突条38が突設されている。これらの突条38の間にはループ状の多数の係合素子22aが形成されて係合素子形成領域Aを形成している。前記突条38には磁性粉末が混入されている。

5       いま、第1及び第2の面ファスナー部材10、20の係合素子12、22を対向させて押圧すると、係合素子12、22が互いに係合して両部材10、20は接合する。このとき、第1及び第2の面ファスナー部材10、20の係合素子密度は通常よりも小さくされるとともに、基材11、21の見掛け密度も $0.5 \text{ g/cm}^3$ 以下に設定されているため、  
10       両部材10、20の接合力は通常の面ファスナーよりも小さくなっている。ここで、上記スイッチを入れると前記コイルに一方向の電流が流れ、磁力線が生じ、第1の突条34が磁性材の混入されている第2の突条38を吸引して両者は強力に係着する。

      第1及び第2の面ファスナー部材10、20の接合を外すとき、上記  
15       スイッチを切ると、コイルには電流が流れなくなるため、磁力線も消滅し、第1及び第2突条34、38の間の磁気吸引による係着も解放される。その結果、第1及び第2の面ファスナー部材10、20の接合は静音化手段により抑制された小さな80 dB以下の剥離音のレベルをもって静かに剥離できるようになる。

20       なお、この実施例では第1及び第2の面ファスナー部材10、20の接合時と剥離時に、いちいち電源37を入れたり切ったりしているが、電源37をつなぎ放しにしておくこともできる。この場合、第1及び第2の面ファスナー部材10、20の接合力は、接合すると同時に通常の接合力をもって接合することになり、剥離時にはその剥離抵抗が大きくなる。しかし、その剥離時にも発生する剥離音のレベルは同じく80 dB  
25       以下が維持される。

図 3 5 は、前記第 5 実施形態の変形例を示している。この変形例では、第 2 の面ファスナー部材 2 0 の基材を繊維材料から構成するが、同平板状基材 2 1 には磁性線材を内包するか磁性粉末が混入された第 1 線材 3 9 を、平板状基材 2 1 の織成又は編成と同時に平板状基材 2 1 に織り込み又は編み込んで、ループ状の係合素子 2 2 を形成し、その線材 3 8 の両端を電源 3 7 に接続している。一方、第 1 の面ファスナー部材 1 0 も平板状基材 1 1 には繊維織物又は編物により構成し、その織成又は編成時に磁性線材又は磁性粉末を混入した第 2 線材 4 0 をループを形成しながら織り込み又は編み込んでいる。第 2 線材 4 0 が織り込まれ又は編み込まれたのちに、そのループの一部分を切断してフック状の係合素子 1 2 a を形成している。この変形例にあっても、電源を入れることにより磁力線が生じて第 1 及び第 2 の面ファスナー部材 1 0, 2 0 間の接合力が高まり、その剥離時においても剥離音のレベルを 8 0 d B 以下に抑えることができる。

図 3 6 ～図 3 9 は、補助係脱手段として粘着剤を使った本発明に係る面ファスナー 1 の第 6 実施形態とその変形例を示している。図 3 6 及び図 3 7 に示す第 6 実施形態にあっても、第 1 及び第 2 の面ファスナー部材 1 0, 2 0 の繊維材料から構成される平板状基材 1 1, 2 1 の係合素子が形成されない領域 B に、図 3 2 に示したと同様に、複数の並列する突条 3 4 が一体に突設されている。この実施形態では、前記突条 3 4 の上面にコーティングによって粘着剤層 4 1 を形成している。この粘着剤層 4 1 と前記突条 3 4 との粘着面積をを増加させるため、同突条 3 4 の上面を凹凸面に形成している。

一方、図 3 8 及び図 3 9 に示す前記第 6 実施形態の変形例では、第 1 及び第 2 の面ファスナー部材 1 0, 2 0 の織物又は編物からなる平板状基材 1 1, 2 1 に、例えば畦状に形成される係合素子 1 2, 2 2 の隣接

する形成領域Aの間の非形成領域Bに沿って布厚部42を形成している。この布厚部42の形成は、例えば同布厚部42に配される経糸（経編糸）などの太さを他の糸条よりも太くすればよい。この変形例では、こ  
うして布厚が厚くされた布厚部42の上面に合成樹脂層43を成形など  
5 により形成する。そして、その合成樹脂層43の表面に、上記第6実施形態と同様に、粘着剤層41を形成している。

このように粘着剤を、本発明の補助係脱手段として使っても、上記第1～第5の実施形態と同様に、本発明の静音化手段により低下する第1及び第2の面ファスナー部材10、20との接合力を補うことができると同時に、第1及び第2の面ファスナー部材10、20を剥離するとき  
10 に、補助係脱手段による離脱音が生じずに極めて小さい剥離音をもって両者を剥離することができる。

図40～図42は、いわゆる機械的な係脱手段の一例を本発明の補助係脱手段として採用した静音面ファスナー1の第7実施形態を示している。第1及び第2の面ファスナー部材10、20の対向する基材表面の係合素子非形成領域Bに、それぞれ雄雌の係脱手段44が形成されている。この係脱手段44は合成樹脂材料からなり、接着又は溶着（成形を含む。）により基材11、21の表面に突設されている。その基材表面からの高さは、両者が係着したときに係合素子12a、22aが係合状態を維持するに十分な高さに設定されている。この雄雌の係脱手段44は、図40及び図42に示すように、多数の裁頭角錐状を呈する雄係脱片44aと、各雄係脱片44aが密嵌する凹陷形状をもつ雌係脱部44bとからなる。この隣接する各雌係脱部44bは、図42に示すように互いが一体的に連結されてマトリックス状に配されている。

かかる構造をもつ第1及び第2の面ファスナー部材10、20を接合すると、図41に示すように、第1及び第2の面ファスナー部材10、

20の係合素子12a, 22aが係合すると同時に、各雄係脱片44aが対応する雌係脱部44bに密嵌する。このときの雄係脱片44a及び雌係脱部44bは互いの摩擦力をもって容易には抜け出ない。そのため、雄係脱片44a及び雌係脱部44bの構成材料を硬質又は軟質の合成樹脂発泡体とする。また、雄係脱片44a及び雌係脱部44bの一方に磁化された粉末材料を混入するとともに、他方には磁性粉末を混入して磁力をも利用するようにすれば、発泡体ではなく通常の表面平滑な合成樹脂成形体であっても構わない。

この第7実施形態による第1及び第2の面ファスナー部材10, 20にあっても、上記第1～第6実施形態と同様に、実用に耐え得る接合力を持つとともに、剥離時には静音化手段により抑制された小さな音量レベルの剥離音だけしか生じない。

図43及び図44は、上記機械的な補助係脱手段の他の例である真空吸着力を利用した本発明に係る静音面ファスナーの第8実施形態を示している。この実施例にあつては、第1の面ファスナー部材10の係合素子非形成領域Bに多数の吸盤45を形成するとともに、第2の面ファスナー20の対応する係合素子非形成領域Bに吸盤45が吸着する平滑表面をもつ吸着板片46が突設されている。前記吸盤45と吸着板片46の各平板状基材11, 21表面からの高さは、両者が吸着したとき、第1係合素子12aと第2係合素子22aとが係合し得る高さに設定される。

かかる構成を備えることにより、第1及び第2の面ファスナー部材10, 20を面接合させると、第1の係合素子12aと第2の係合素子22aとが係合するとともに、対応する前記吸盤45と吸着板片46とが真空吸着して、所要の接合力を得る。この接合状態にある第1の面ファスナー部材10と第2の面ファスナー部材20とを剥離すると、吸盤4

5 と吸着板片 4 6 とは音を発生させずに離脱し、静音化手段を採用した第 1 及び第 2 の係合素子 1 2 a, 2 2 a の離脱する音しか発生せず、回りを気にする程の音量には達しない。

図 4 5 ～図 4 7 は、上記補助係脱手段としての形状記憶能を採用した  
5 本発明に係る静音面ファスナー 1 の第 9 実施形態とその変形例を示している。図 4 5 及び図 4 6 に示す第 9 実施形態にあつては、繊維製の第 1 の面ファスナー部材 1 0 の基材表面に通常モノフィラメントを織り込み又は編み込んで、通常のフック形状をもつ雄係合素子 1 2 a を素子密度が 3 5 個 /  $\text{cm}^2$  以下となるように形成する。また同時に、形状記憶  
10 線材を織り込み又は編み込んで第 3 の係合素子 4 7 を形成する。

前記形状記憶線材としては、Ti-Ni 系合金、Cu-Zn-Al 系合金、Cu-Al-Ni 系合金などからなる形状記憶合金線材、或いはポリウレタン系、スチレン-ブタジエン系、トランスポリイソプレン系、ポリノルボルネン系などからなる合成樹脂線材を使う。金属線材のとき  
15 きは、表面を合成樹脂でコーティングすれば、耐久性や安全性の面から好ましい。

形状記憶線材からなる第 3 の係合素子 4 7 は、図 4 6 に示すように、先端が接触方向に L 字状に屈曲された一対の線状突起 4 7 a からなり、その先端同士を接触状態において熱セットする。使用時の周辺温度（変態温度以上）にあるとき、この形状を維持する。すなわち、前記変態温度  
20 を使用時の周辺温度の範囲に設定しておく。一方、周辺温度が変態温度より低い環境下では線状突起 4 7 a は柔軟性を増して容易に変形し易くなり、図 4 5 に示すように先端が容易に離間する。

一方の第 2 の面ファスナー部材 2 0 は、既述した静音化手段が採用される以外は格別の加工がなされておらず、その平板状基材 2 1 の一表面  
25 に通常のループ状の第 2 係合素子 2 2 a が形成されているに過ぎない。

ここで、第1の面ファスナー部材10と第2の面ファスナー部材20とを接合させようとするとき、周辺温度を変態温度以下に低下させる。その結果、上記第3の係合素子47は柔軟性が増し、接合字の押付力により対向する一对の線状突起47aの先端が容易に離間し、その間隙から  
5 ループ状の係合素子22aが一对の線状突起47aの間に入り込む。このとき、通常のフック状の係合素子12aとループ状の係合素子22aとは互いに係合する。

この接合状態にあるとき、周辺温度を変態温度以上となる面ファスナー1の使用温度にもっていくと、一对の線状突起47aの先端が元の形状、すなわち先端が接触する形状に戻り、硬度も増して完全なループを  
10 形成する。そのため、一对の線状突起47aの間に入り込んだ第2の面ファスナー部材20の係合素子22aはその係合が容易には外れなくなり、静音化手段により低下する接合強度が得られる。

いま、第1及び第2の面ファスナー部材10、20を剥離するときは  
15 、同面ファスナー部材10、20の温度を上記変態温度以下に冷却する。この冷却により、上記第3の係合素子47は柔軟性が増して容易に変形しやすくなる。そのため、面ファスナー1の剥離操作を行うと、第3の係合素子47に係着しているループ状の係合素子22aは離脱音を発生させることなく容易に離脱させることができる。そのため、面ファス  
20 ナー1の剥離操作がなされても、静音化手段により低減された80dBを越える剥離音を発生させることなく静かに剥離することができる。

図47は前記第9実施形態の変形例を示している。この変形例によれば、フック状の係合素子12aに形状記憶線材49を使っている。この形状記憶線材49にも、上記実施形態と同様に形状記憶金属又は合成樹脂が使われる。その変態温度も、上記実施形態と同様に、面ファスナー  
25 の使用時の環境温度に設定され、同変態温度下回ると柔軟性を増して、

同図のAのごとく変形しやすくなり、変態温度を上回ると同図のBに示すように元のフック状に戻り、同時に硬度が高くなるため、ループ状の係合素子22aとの係合力が増加する。

図48～図51は、上記第1～第9の実施形態による補助係脱手段をいくつか組み合わせて適用された本発明の静音面ファスナー1の様々な変形例を示している。これらの変形例にあっても、実質的に同一の部材には同一符号を付している。これを図面ごとに簡単に説明すると、図48の変形例では、補助係脱手段として磁力と粘着力とを併用している。また、図49に示す変形例では、補助係脱手段として磁力と密嵌力とを組み合わせて使っている。図50に示す変形例では、補助係脱手段として磁力と形状記憶材の変形力とを組み合わせて使っており、図51に示す変形例では磁力、粘着力及び密嵌力の三者を組み合わせて使っている。

## 請 求 の 範 囲

1. 第1の平板状基材(11)の表面に多数の係合素子(12)を有する第1面ファスナー部材(10)と、第2の平板状基材(21)の表面に多数の係合素子(22)を有し、前記第1面ファスナー部材(10)と面接合する第2面ファスナー部材(20)とからなる面ファスナー(1)であって、

第1及び第2の前記面ファスナー部材(10,20)の少なくとも一方が、静音化手段と係脱時に音が発生せずに相手方と係脱する補助係脱手段とを有してなり、

10 剥離音レベルが80dB以下である、

ことを特徴とする静音面ファスナー。

2. 前記第1及び第2の面ファスナー部材(10,20)がいずれも繊維製品である請求の範囲第1項記載の静音面ファスナー。

3. 前記第1及び第2の面ファスナー部材(10,20)がいずれも合成樹脂成形品を含んでなる請求の範囲第1項記載の静音面ファスナー。

4. 前記第1の面ファスナー部材(10)が合成樹脂成形品を含み、前記第2の面ファスナー部材(20)が繊維製品である請求の範囲第1項記載の静音面ファスナー。

5. 前記係合素子(12,22)が繊維材料により得られる平板状基材(11,22)の表面に一体に形成される係合素子(12a,22a)であって、

前記静音化手段が、少なくとも次の(a)～(c)のいずれかの要件を満足してなる請求の範囲第2又は第4項記載の静音面ファスナー。

(a) 前記係合素子(12a,22a)の素子密度が35(個/cm<sup>2</sup>)以下である。

(b) 前記係合素子(12a,22a)の引っ張り強度が2.5～5.0(cN/T)で、その弾性率が19.0～38.0(cN/T)である。

(c) 第1及び第2の平板状基材(11,21)の見掛け密度が0.5(g/

$\text{cm}^3$ ) である。

6. 前記係合素子(12,22) が合成樹脂材料の成形により得られる平板状基材(11)の表面に一体に成形される係合素子(12b,22b) であって、

5 前記静音化手段が、少なくとも次の(d) 及び(e) のいずれかの要件を満足してなる請求の範囲第3又は第4項記載の静音面ファスナー。

(d) 前記係合素子 (12b,22b ) の素子密度が  $250$  (個/ $\text{cm}^2$ )以下である。

(e) 前記係合素子(12b,22b) の引っ張り強度が  $50$  (MPa) 以下で、その弾性率が  $1.1$  (GPa) 以下である。

10 7. 前記静音化手段が、 $100\text{Hz}$  から  $15000\text{Hz}$  の領域でフーリエ変換された剥離音の音響スペクトルの  $100\text{Hz}$  から  $3000\text{Hz}$  の領域の面積Aと、 $3000\text{Hz}$  から  $15000\text{Hz}$  の領域の面積Bとの比 ( $A/B$ ) の値が  $0.4$  以上であることを含んでなる請求の範囲第5又は第6項記載の静音面ファスナー。

15 8. 前記補助脱着手段が、磁気、粘着、吸着、密嵌、温度変態のいずれか又はそれらの組み合わせを利用した脱着手段である請求の範囲第1～第7項のいずれかに記載の静音面ファスナー。

9. 前記繊維製の平板状基材(11,21) が繊維織物、繊維編物、不織布のいずれかである請求の範囲第2、第4又は第5項のいずれかに記載の静音面ファスナー。

20 10. 前記第1及び第2の面ファスナー部材 (10,20)の係合素子(12,22) は、フック状、きのこ状、又はそれらの変形形状を有してなる請求の範囲第1項記載の静音面ファスナー。

25 11. 繊維材料より得られる第1平板状基材 (11) の表面に一体に形成される多数の係合素子 (12) を有する第1面ファスナー部材 (10) と、繊維材料より得られる第2平板状基材 (21) の表面に一体に形成される

多数の係合素子（22）と有し、前記第1面ファスナー部材（10）と面接合する第2面ファスナー部材（20）とからなる面ファスナー（1）であって、

第1及び第2の前記面ファスナー部材（10,20）の少なくとも一方が、係合素子密度が低密度である静音化手段と係脱時に音が発生せずに関手方と係着する磁気による補助係脱手段とを有してなり、

剥離音レベルが80 dB以下である、  
ことを特徴とする静音面ファスナー。

12. 前記係合素子密度が35（個/cm<sup>2</sup>）以下である請求の範囲第11項記載の静音面ファスナー。

13. 前記磁気による補助係脱手段が磁性を備えた磁性線材である請求の範囲第11又は12項記載の静音面ファスナー。

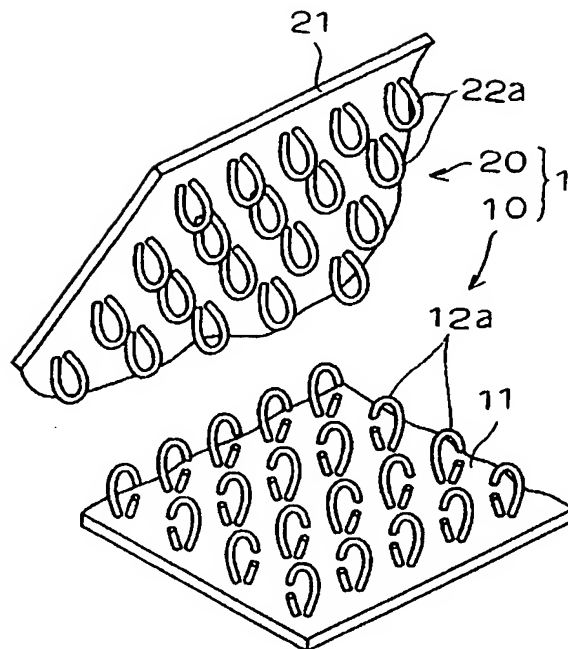
14. 前記平板状基材（11,21）が経糸と緯糸とからなる織組織或いは編組織からなる地組織であって、前記経糸及び／又は緯糸に磁性を備えた磁性線材を含んでなる請求の範囲第13項記載の静音面ファスナー。

15. 磁性を備えた磁性線材を含む地組織同士を磁気吸引して前記平板状基材（11,21）同士に係着する請求の範囲第14項記載の静音面ファスナー。

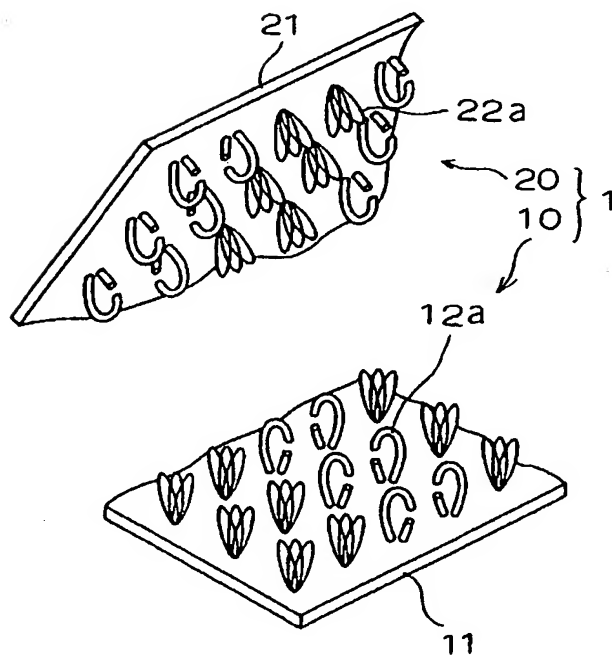
16. 前記係合素子（12,22）が磁性を備えた係合素子（12,22）を含んでなる請求の範囲第11又は12項記載の静音面ファスナー。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

第1図



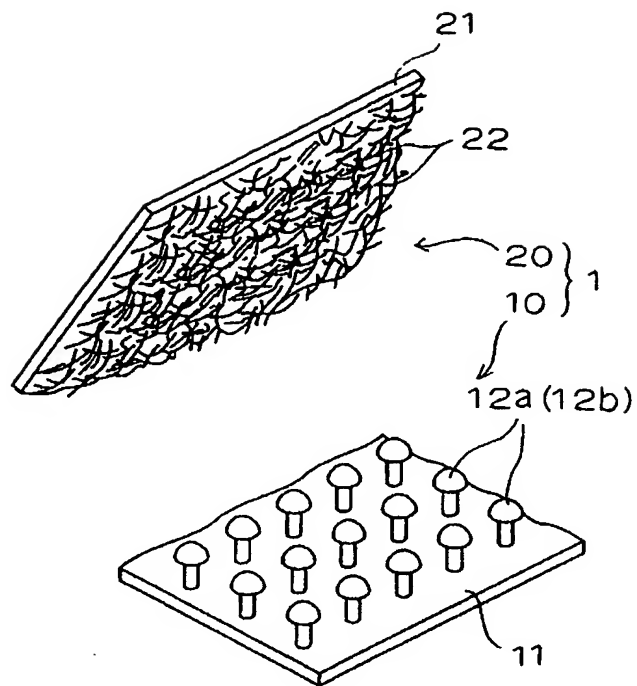
第2図



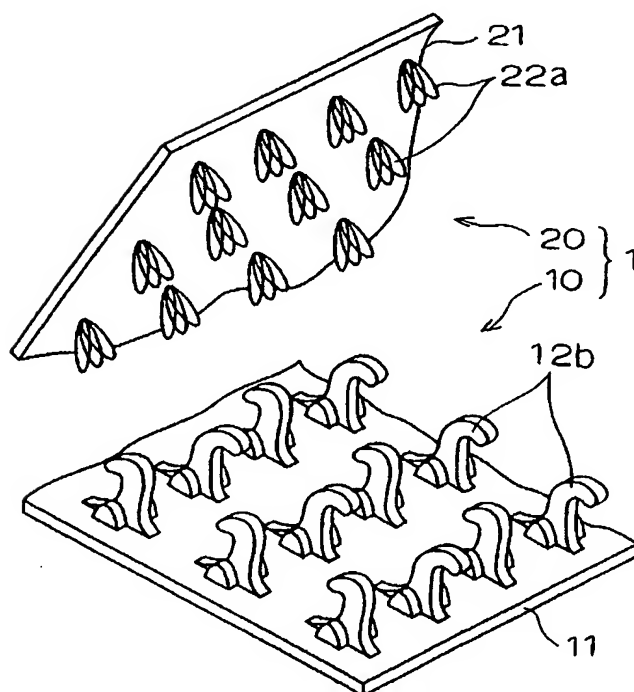
"THIS PAGE BLANK (USPTO)"

2/21

第3図



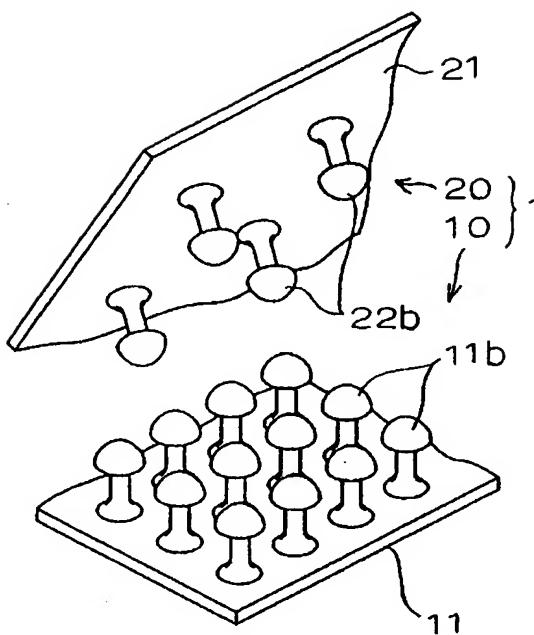
第4図



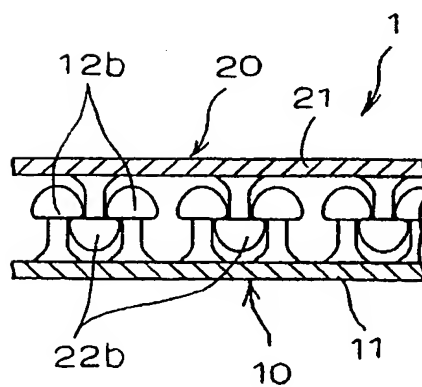
THIS PAGE BLANK (USPTO)

3/21

第5図

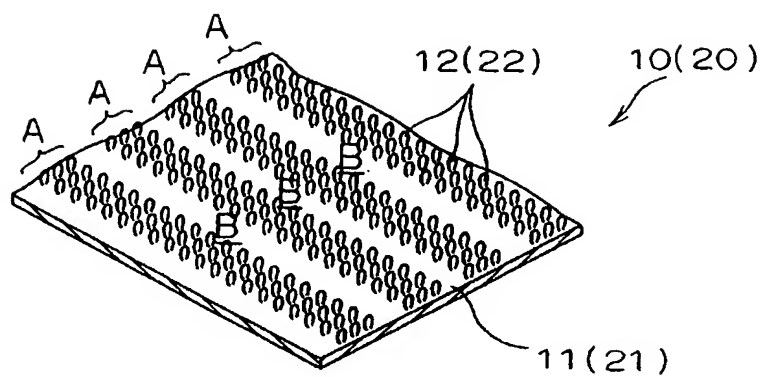


第6図

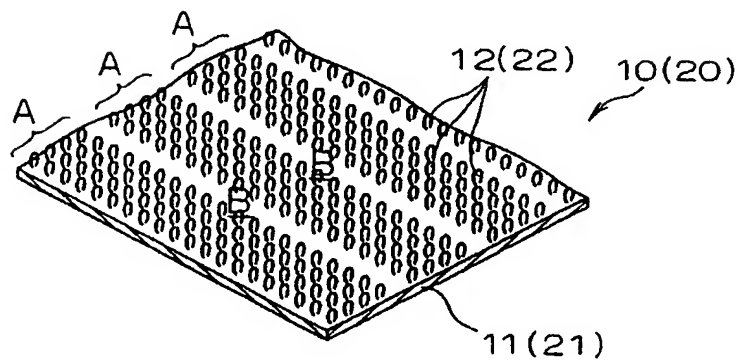


THIS PAGE BLANK (USPTO)

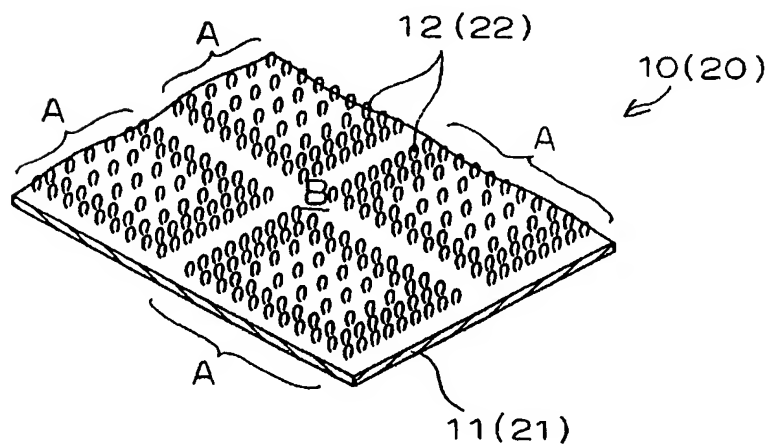
第7図



第8図



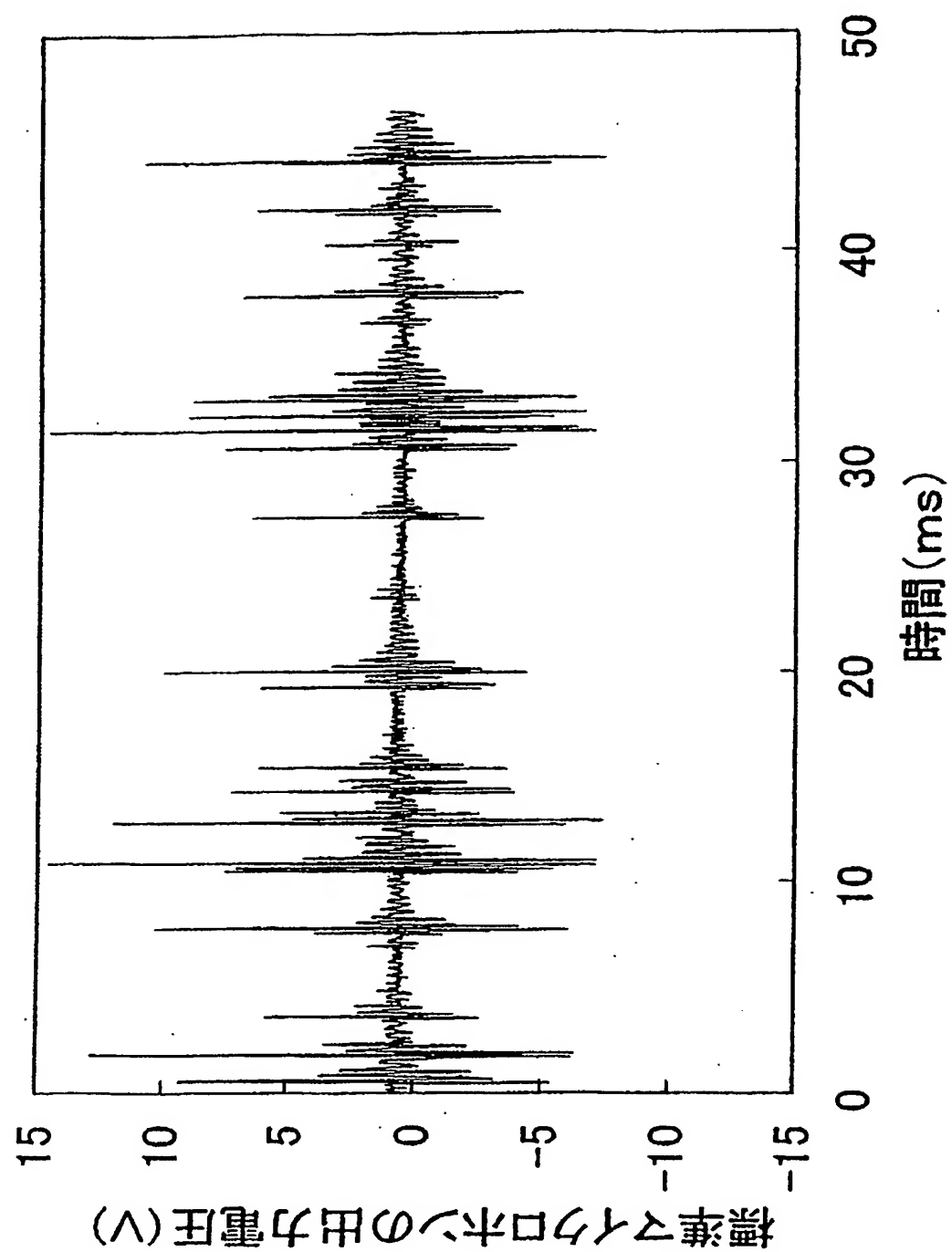
第9図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

5/21

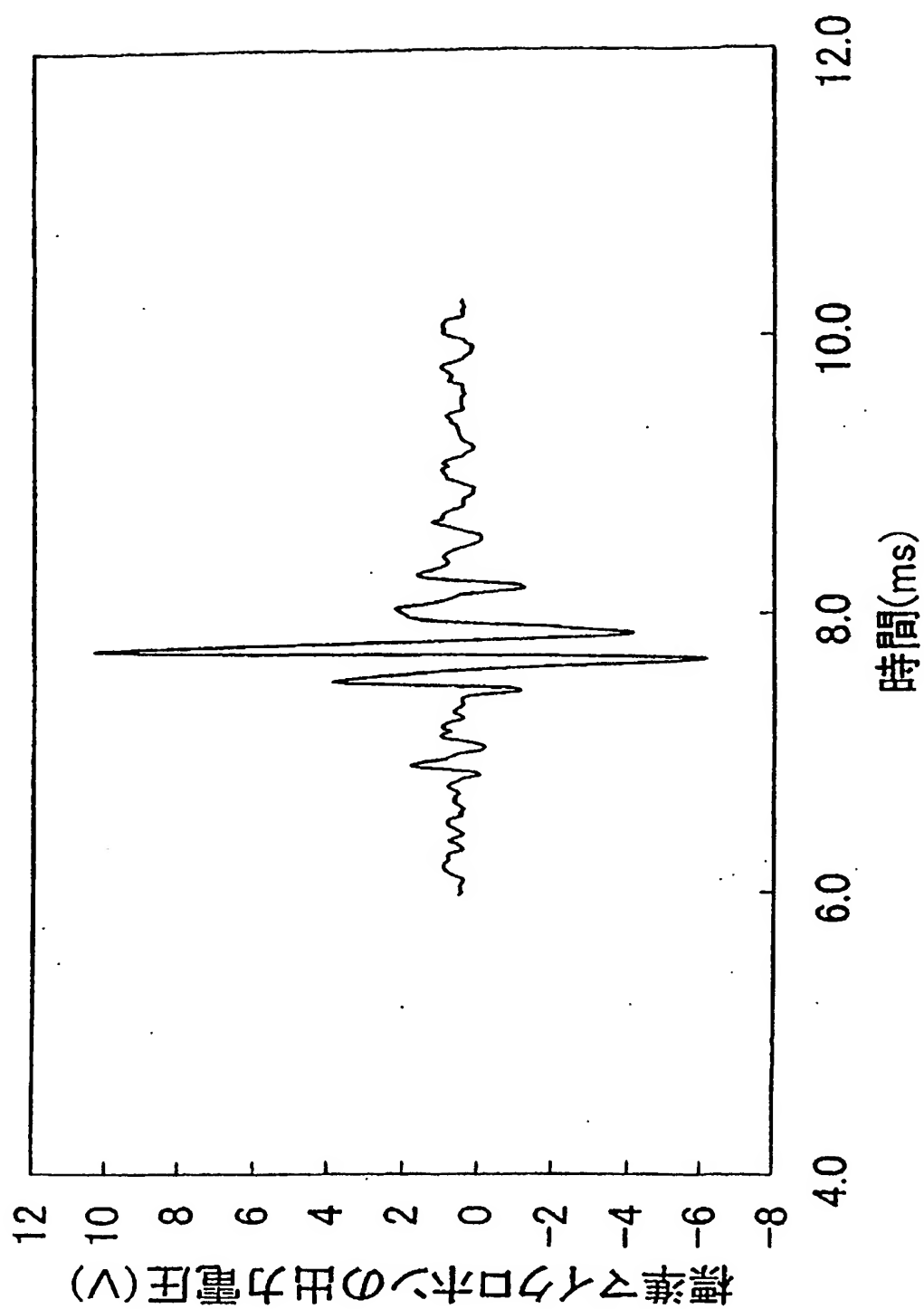
第 10 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

6/21

第 1 1 図

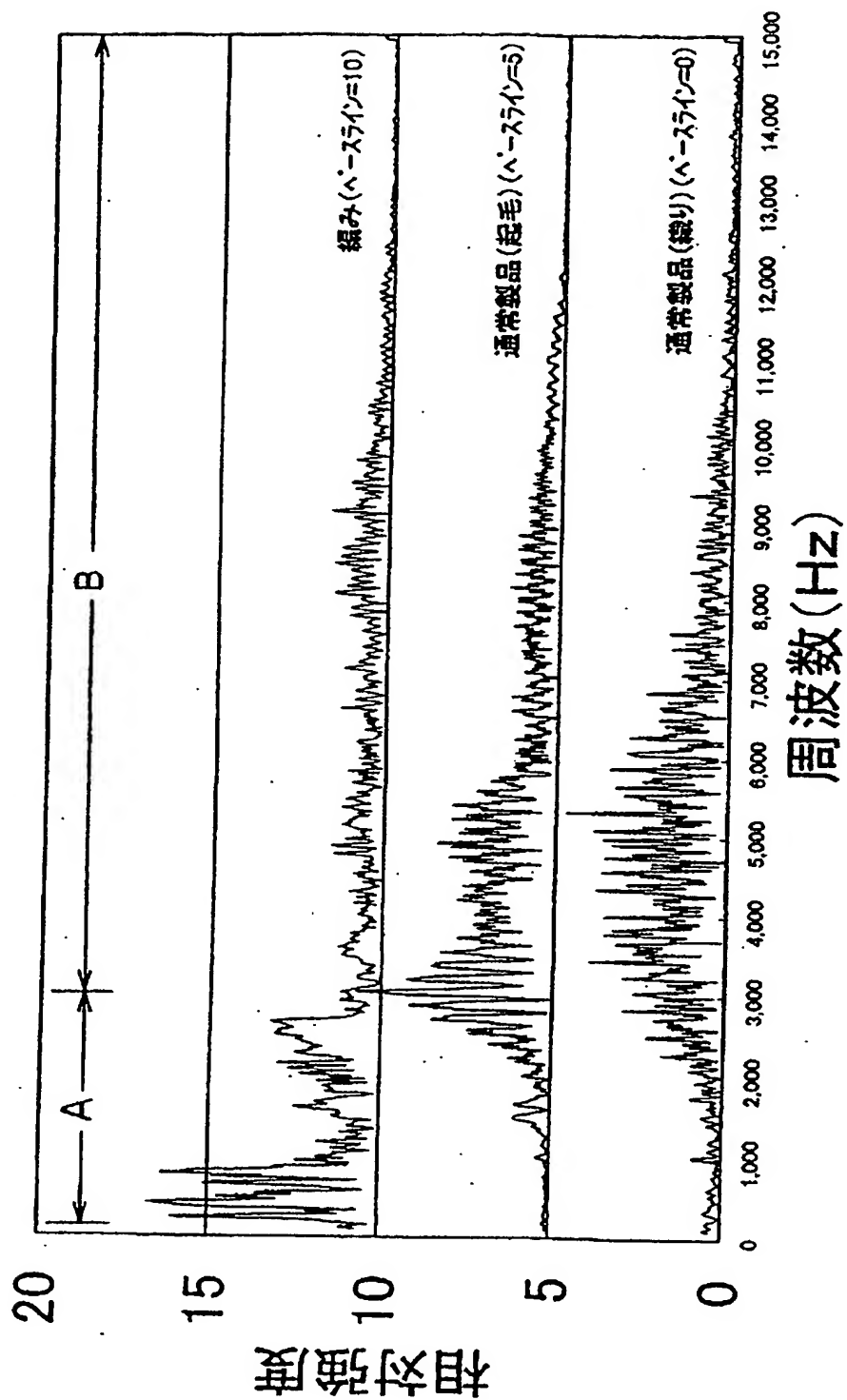


THIS PAGE BLANK (USPTO)

7/21

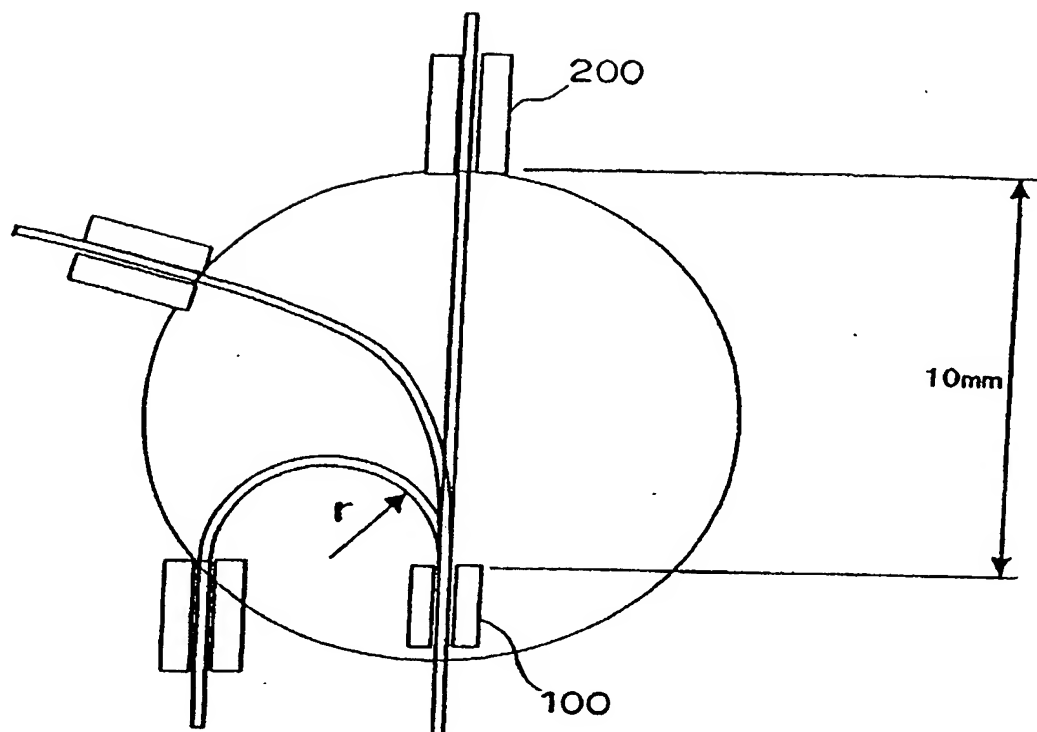
第 1 2 図

## 剥離音の比較 (0.1ms間)



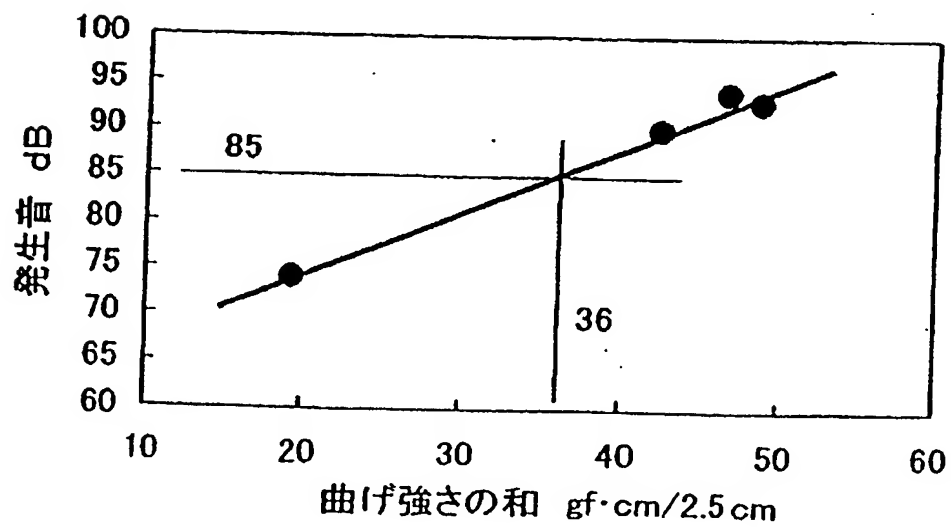
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第 1 3 図



第 1 4 図

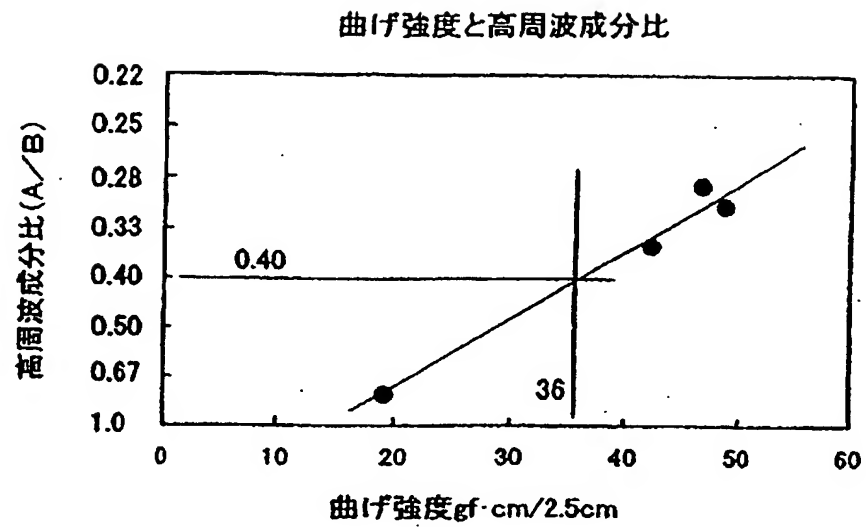
曲げ強さと発生音



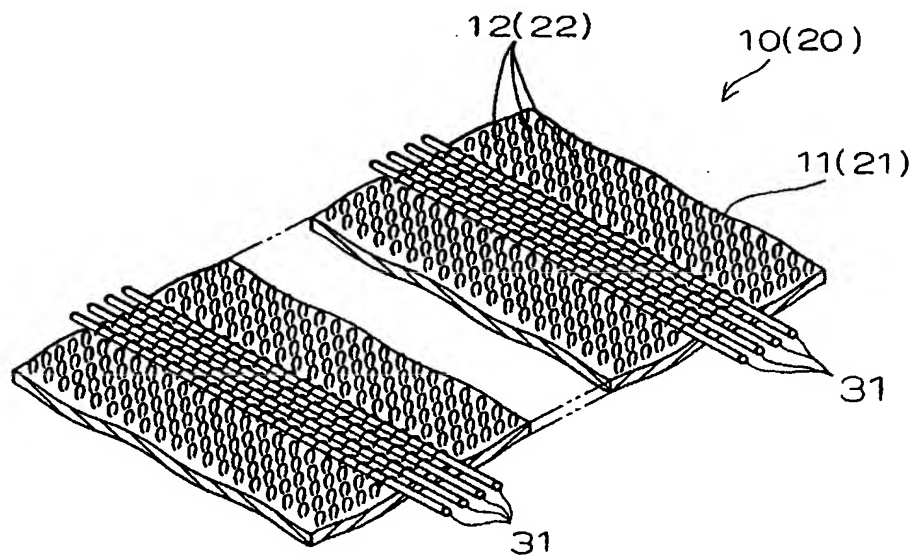
THIS PAGE BLANK (USPTO)

9/21

第 1 5 図

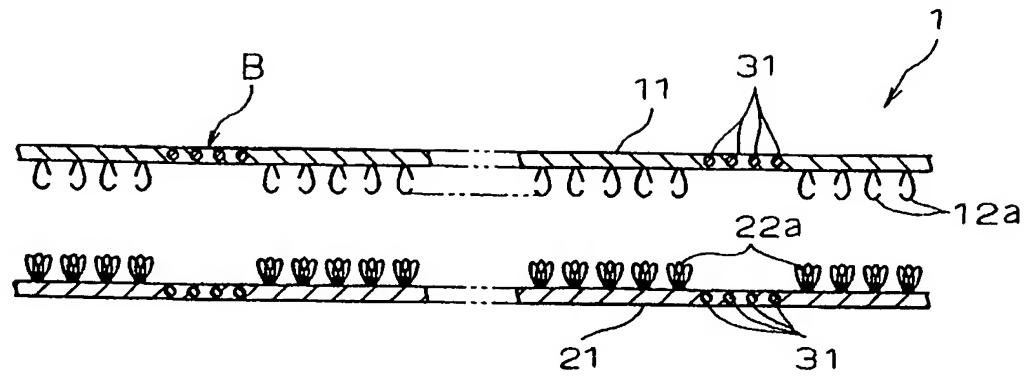


第 1 6 図

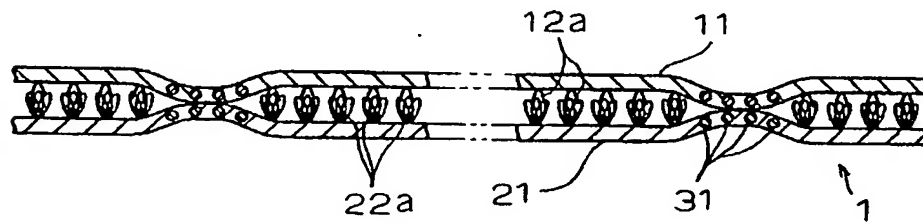


THIS PAGE BLANK (USPTO)

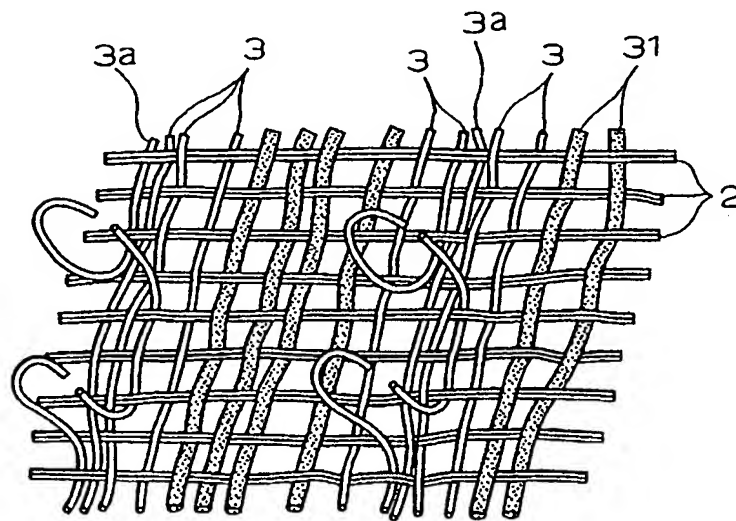
第 1 7 図



第 1 8 図

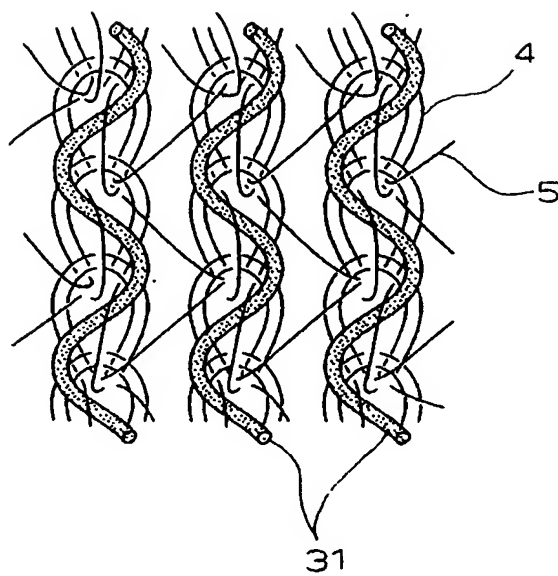


第 1 9 図

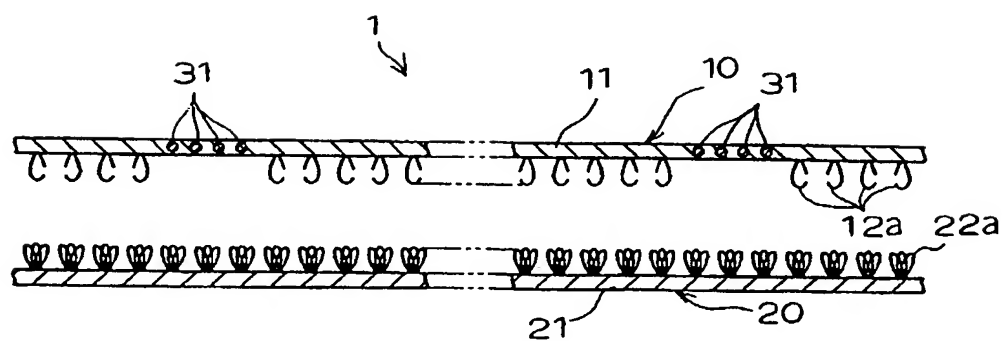


THIS PAGE BLANK (USPTO)

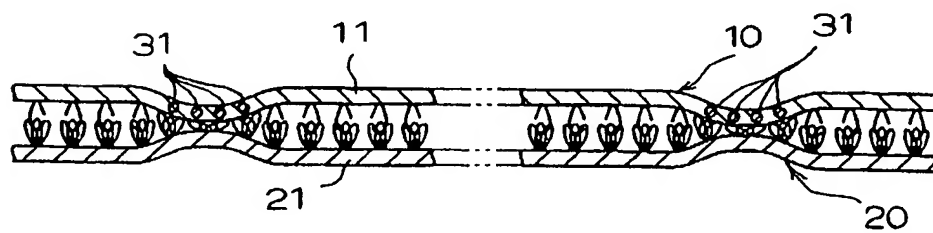
第 2 0 図



第 2 1 図



第 2 2 図

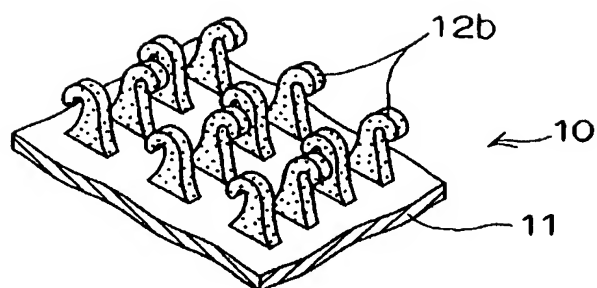


THIS PAGE BLANK (USPTO)

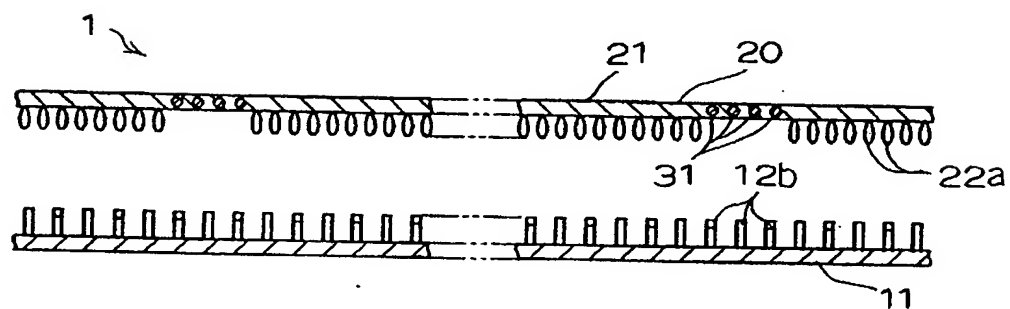
THIS PAGE BLANK (USPTO)

12/21

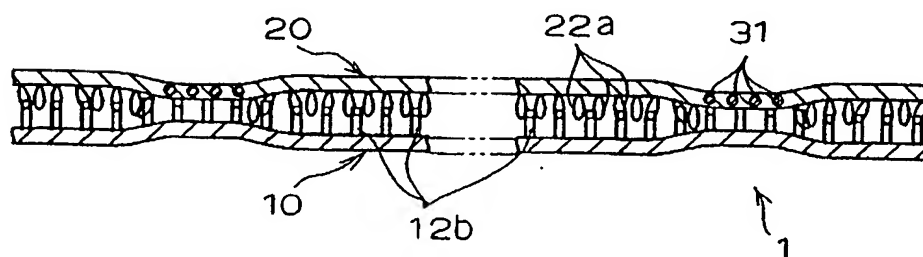
第 2 3 図



第 2 4 図



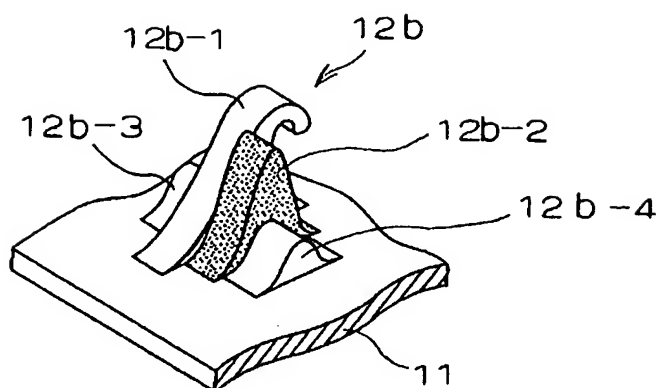
第 2 5 図



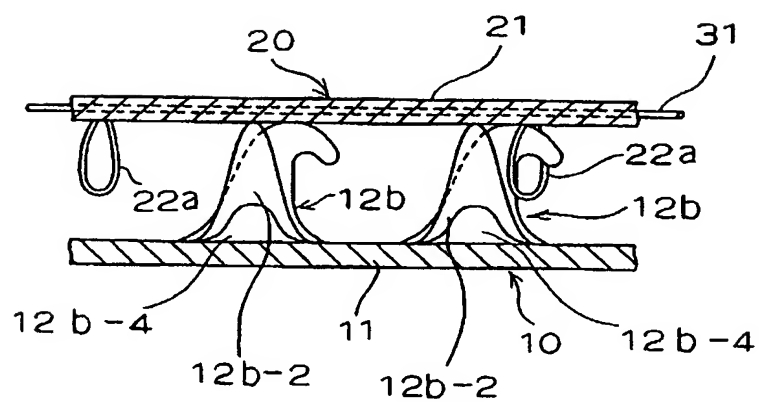
THIS PAGE BLANK (USPTO)

13/21

第 2 6 図

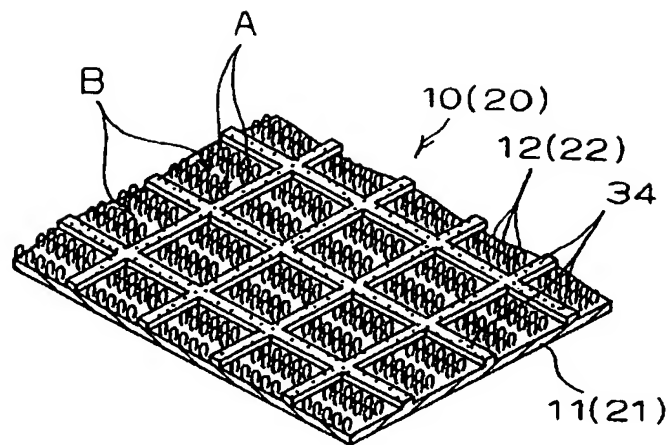


第 2 7 図

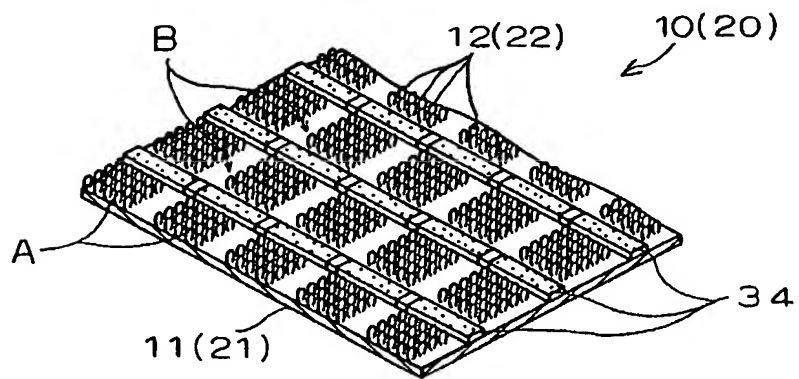


THIS PAGE BLANK (USPTO)

第 2 8 図

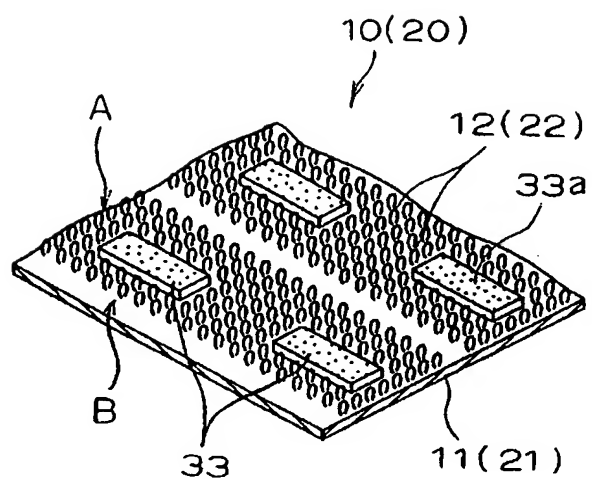


第 2 9 図

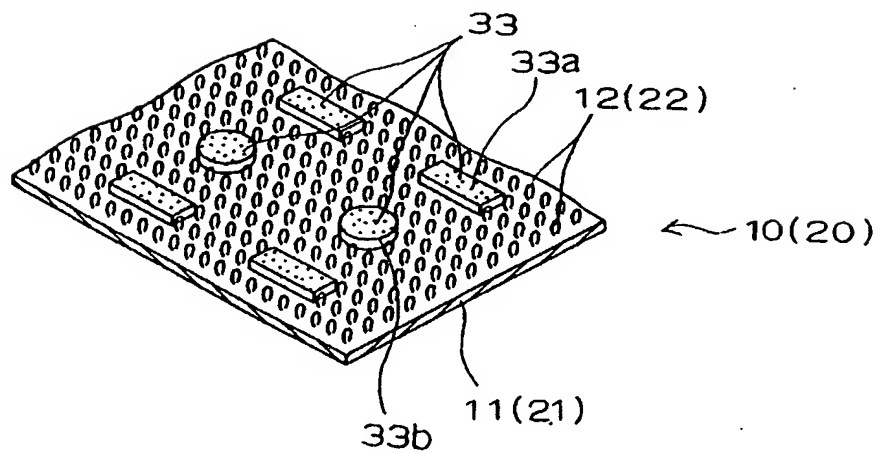


THIS PAGE BLANK (USPTO)

第30図

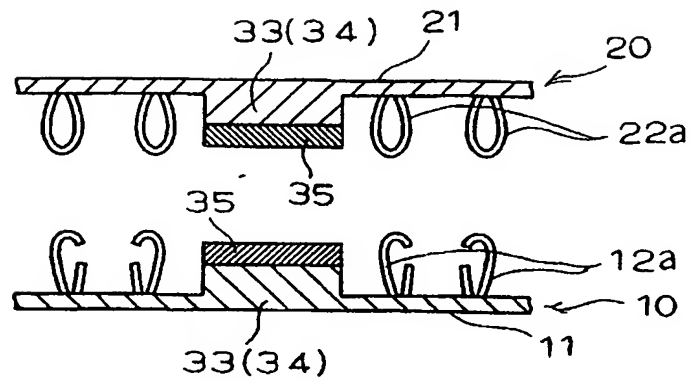


第31図

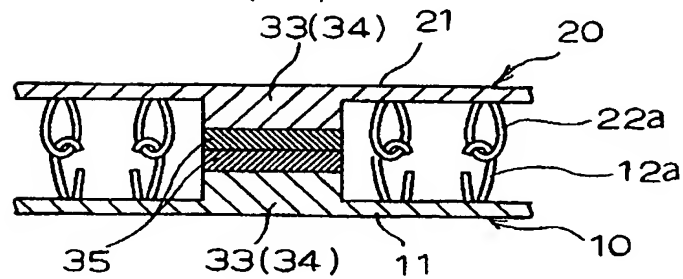


THIS PAGE BLANK (USPTO)

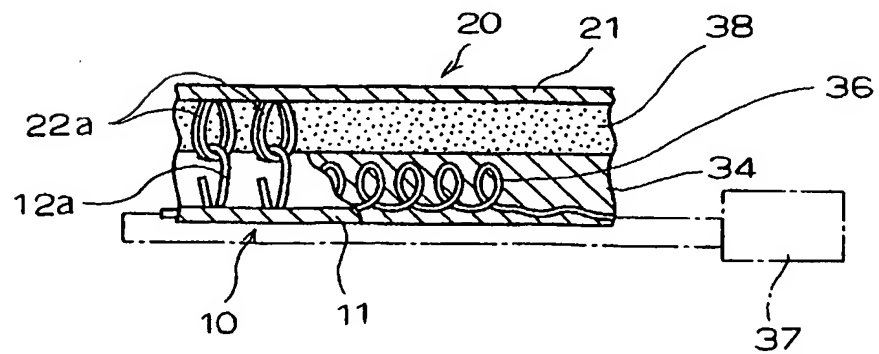
第 3 2 図



第 3 3 図

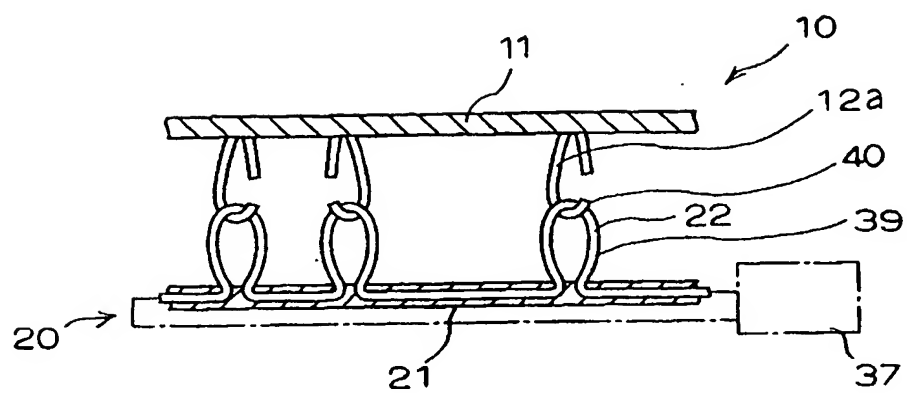


第 3 4 図

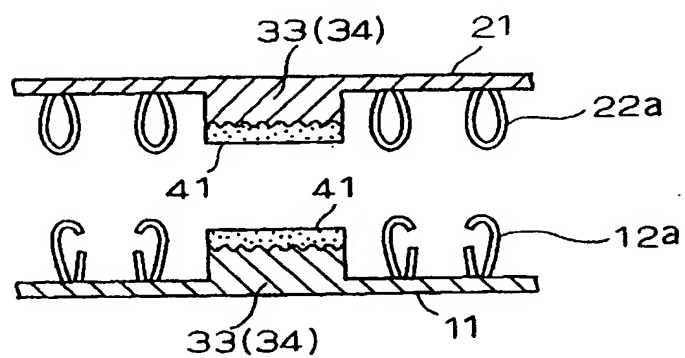


THIS PAGE BLANK (USPTO)

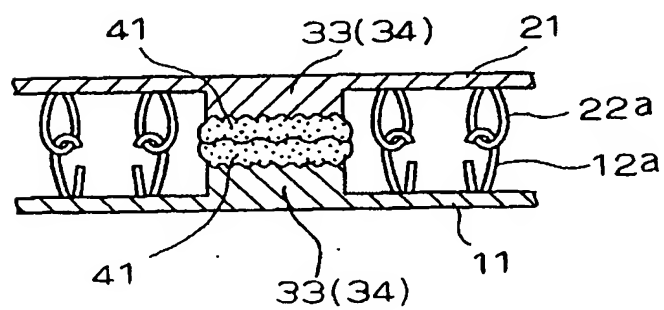
第 35 図



第 36 図

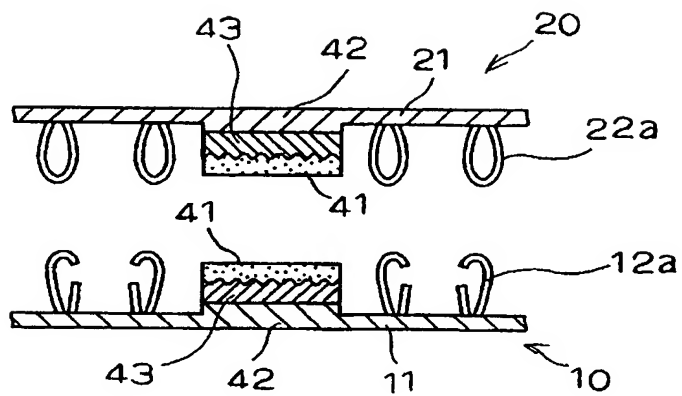


第 37 図

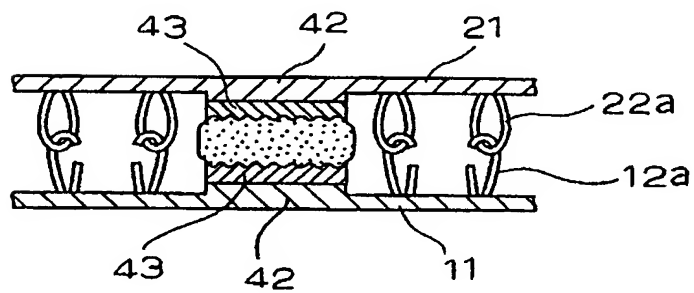


THIS PAGE BLANK (USPTO)

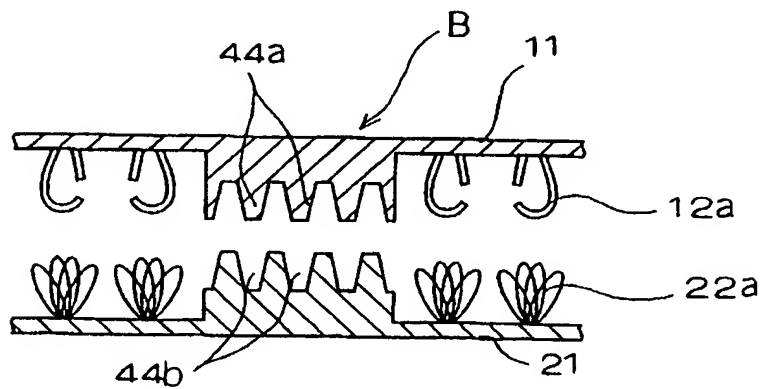
第 3 8 図



第 3 9 図

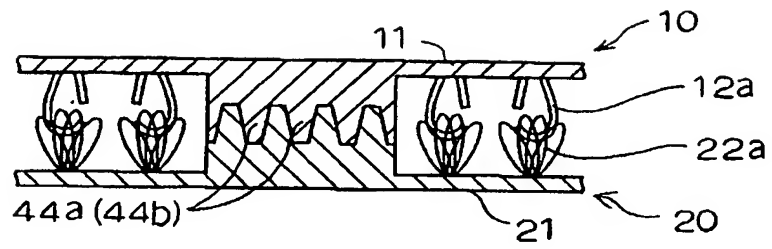


第 4 0 図

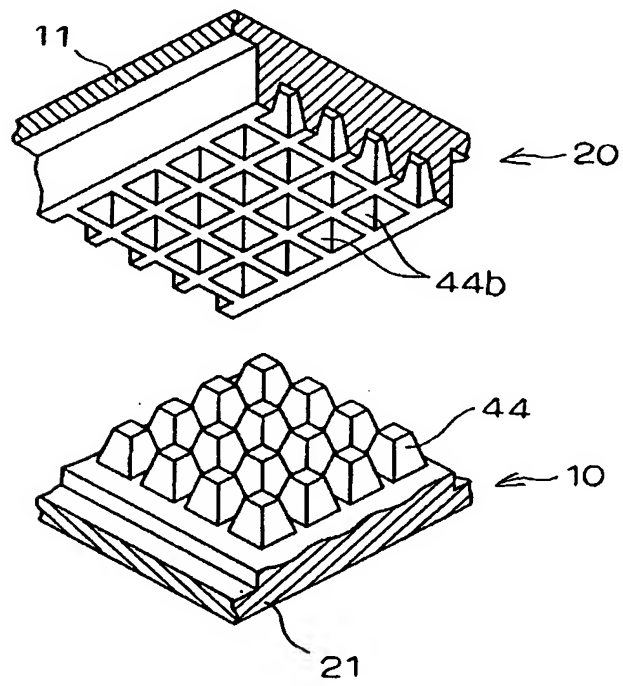


THIS PAGE BLANK (USPTO)

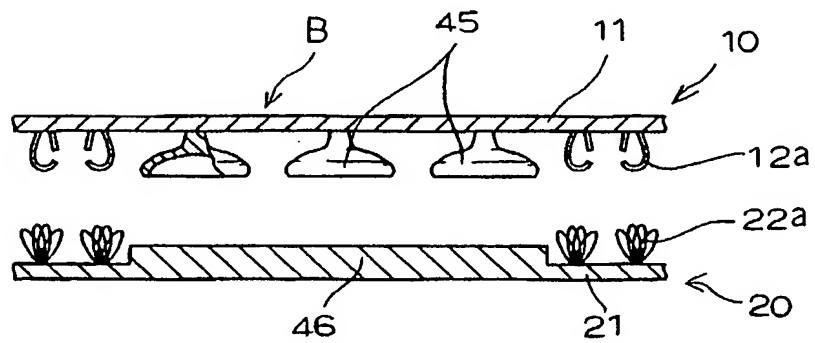
第 4 1 図



第 4 2 図

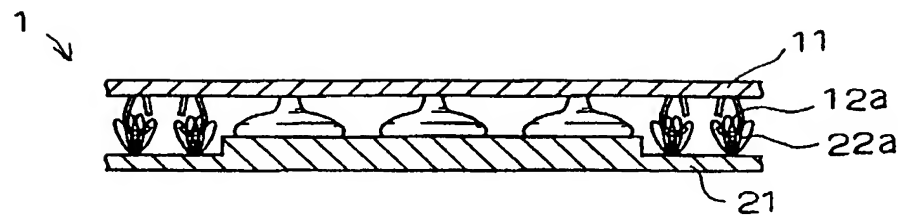


第 4 3 図

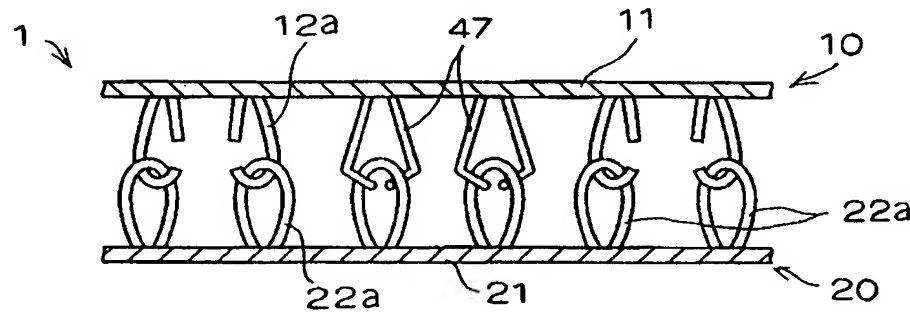


2009 PAGE BLANK (USPTO)

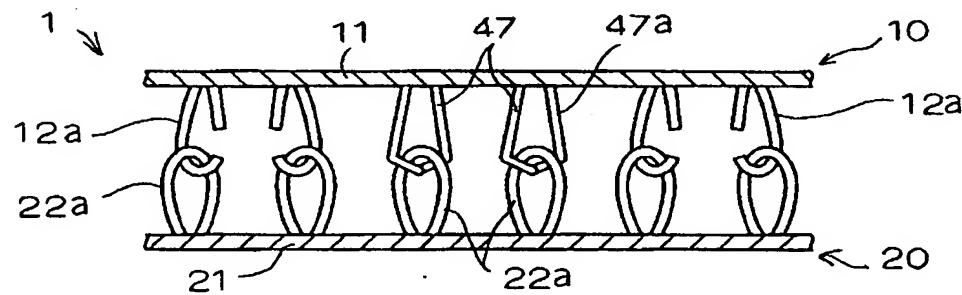
第 4 4 図



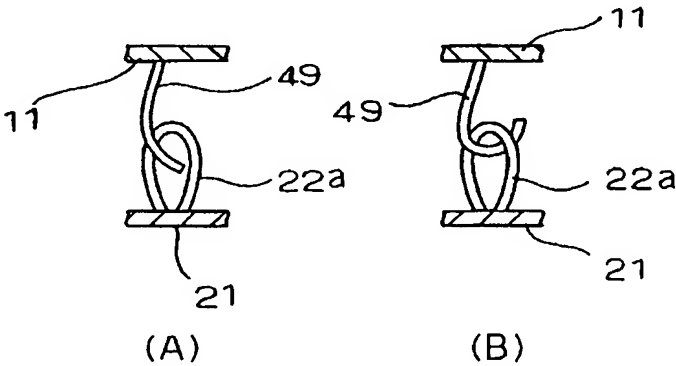
第 4 5 図



4 6 図

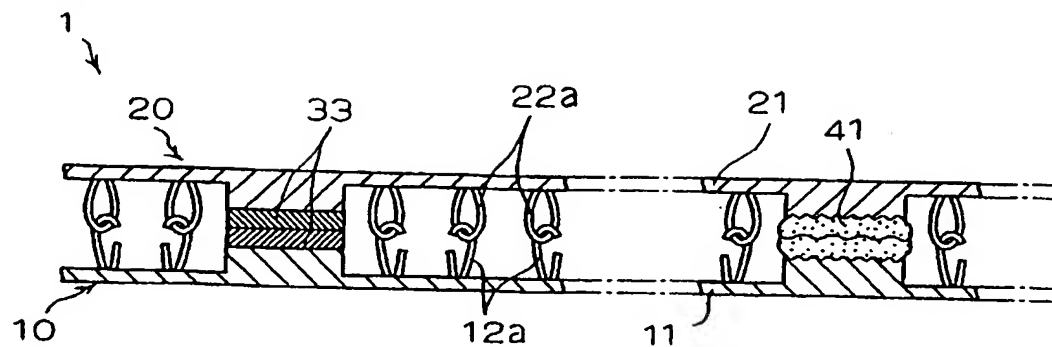


第 4 7 図

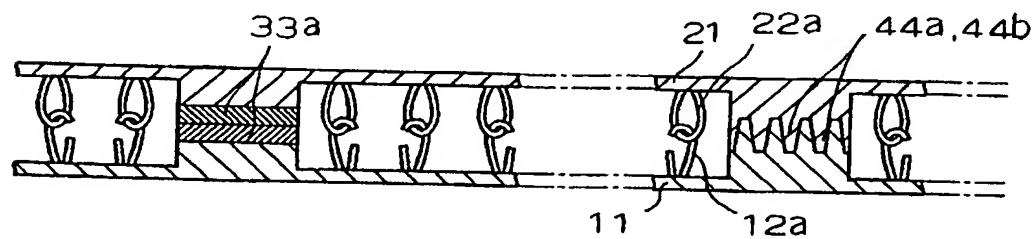


THIS PAGE BLANK (USP 10)

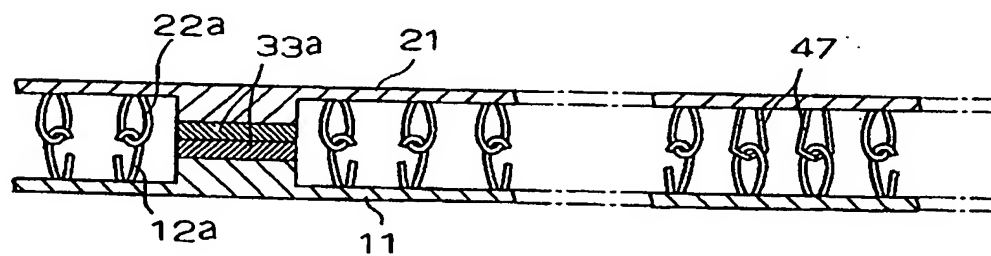
第 4 8 図



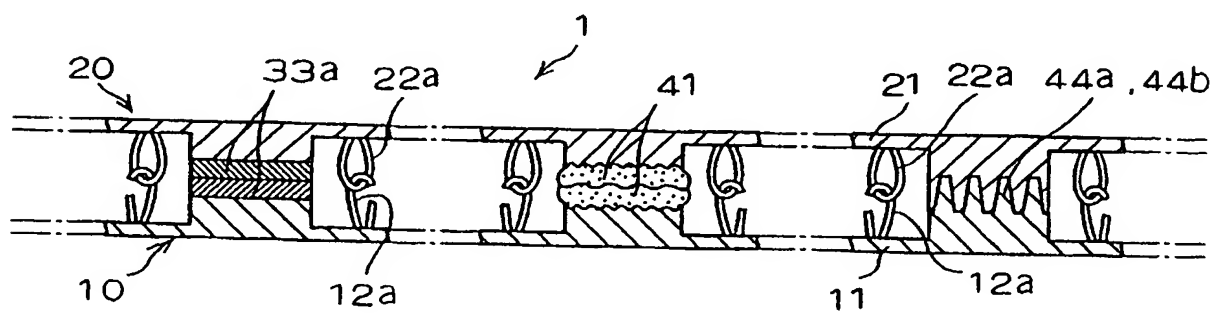
第 4 9 図



第 5 0 図



第 5 1 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11938

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> A44B18/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> A44B18/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 62-64305 A (Yugen Kaisha Tamo), 23 March, 1987 (23.03.87), (Family: none)	1-16
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 123115/1988 (Laid-open No. 42514/1990) (Kuraray Co., Ltd.), 23 March, 1990 (23.03.90),	1-16
A	JP 15-153706 A (Toyobo Co., Ltd.), 27 May, 2003 (27.05.03), (Family: none)	1-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
20 October, 2003 (20.10.03)Date of mailing of the international search report  
04 November, 2003 (04.11.03)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP03/11938

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-124004 A (Dynic Corp.), 16 May, 1995 (16.05.95), (Family: none)	1-16
A	JP 12-70010 A (YKK Corp.), 07 March, 2000 (07.03.00), & EP 985361 A1	1-16

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 7-124004 A (ダイニツク株式会社) 1995. 05. 16 (ファミリーなし)	1-16
A	J P 12-70010 A (ワイケイケイ株式会社) 2000. 03. 07 & E P 985361 A1	1-16

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> A44B18/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> A44B18/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 62-64305 A (有限会社ターモ) 1987. 03. 23 (ファミリーなし)	1-16
A	日本国実用新案登録出願63-123115号 (日本国実用新案登録出願公開2-42514号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社クラレ) 1990. 03. 23	1-16
A	J P 15-153706 A (東洋紡績株式会社) 2003. 05. 27 (ファミリーなし)	1-16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって、出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20. 10. 03

国際調査報告の発送日

04.11.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

竹下 和志



3B

2926

電話番号 03-3581-1101 内線 3318